



# **PENGEMBANGAN DESAIN DAN SIMULASI STRUKTUR KOMPOR MULTIFUEL (GAS, KEROSENE, ETHANOL GEL)**

**HEKSA JULIAN SATRIA DARMAWAN**



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Desain dan Simulasi Struktur Kompor *Multifuel (gas, kerosene, ethanol gel)*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2021

Heksa Julian Satria Darmawan  
NIM F14160113

@Makjaya Satria IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ABSTRAK

HEKSA JULIAN SATRIA DARMAWAN. Pengembangan Desain dan Simulasi Struktur Kompor *Multifuel (gas, kerosene, ethanol gel)*. Dibimbing oleh AGUS SUTEJO.

Rendahnya produksi dalam negeri dan meningkatnya subsidi pemerintah, menyebabkan potensi kelangkaan LPG sebagai bahan bakar kompor di Indonesia. Rumah tangga dengan kompor berbahan bakar tunggal akan rawan terganggu adanya kelangkaan, termasuk alternatif bahan bakar terbarukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan rancangan kompor agar dapat memanfaatkan lebih dari satu jenis bahan bakar (*multifuel*). Perancangan dibantu dengan perangkat lunak *CAD Solidworks Premium 2018*. Rancangan memiliki mekanisme geser untuk pengaturan burner. Memanfaatkan bahan bakar gas lpg baik tabung maupun kaleng, minyak tanah 750 ml, dan *gel ethanol* 360 ml. Rangka dibentuk dengan metode tekuk. Rangka terdiri dari lima bagian dengan penghubung sekrup. Dimensi kompor (panjang, lebar, tinggi) yaitu (350, 350, 250) mm. Kompor memiliki satu tungku dengan diameter minimum panci/ wajan 90 mm. Analisis kekuatan rangka dilakukan dengan metode *finite element analysis*. Model CAD kompor diuji pada ketebalan 1 mm dan 2 mm dengan material plat *stainless AISI 316*. Hasil simulasi menunjukkan model struktur rangka kompor dengan tebal 2 mm dan 1 mm memiliki nilai *von misses stress* maksimum yang masih lebih besar dibanding *yield strength* material sebesar 172 MPa. Nilai *displacement* plat 1 mm lebih besar dari plat 2 mm. Nilai bobot total kompor pada kondisi tanpa bahan bakar sebesar 1191.41 gram.

Kata kunci: Kompor, *Multifuel*, Bahan Bakar, Rumah Tangga, dan *Finite Element Analysis*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ABSTRACT

HEKSA JULIAN SATRIA DARMAWAN. Design Development and Simulation of Multifuel Stove Structure (gas, kerosene, ethanol gel). Supervised by AGUS SUTEJO.

Domestic production and government subsidies, cause a potential shortage of LPG as stove fuel in Indonesia. Households with single-fuel stoves will be vulnerable to scarcity, including alternative renewable fuels. This study aims to develop a stove design that can utilize more than one type of fuel (multifuel). Design is aided by CAD software Solidworks Premium 2018. It has a sliding mechanism for burner setting. Stove can run with lpg, both in canisters and cans, 750 ml of kerosene, and 360 ml of ethanol gel. The frame is formed by the bending method. The skeleton consists of five parts with screw join. The dimensions of the stove (length, width, height) are (350, 350, 250) mm. The stove has one burner with a pot/pan diameter at least 90 mm. The strength analysis of the frame was carried out using finite element analysis. The stove model was tested at a thickness of 1 mm and 2 mm with AISI 316 stainless plate material. The simulation results show that the stove structure model with a thickness of 2 mm and 1 mm has a maximum von mises stress value is greater than the yield strength of material that 172 MPa. The plate displacement value of 1 mm is greater than the 2 mm plate. The total weight value of stove in conditions without fuel is 1191.41 grams.

*Keywords: Stove, Multifuel, Fuel, Household, and Finite Element Analysis.*



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2021<sup>1</sup>  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*

# **PENGEMBANGAN DESAIN DAN SIMULASI STRUKTUR KOMPOR MULTIFUEL (GAS, KEROSENE, ETHANOL GEL)**

**HEKSA JULIAN SATRIA DARMAWAN**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik pada  
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. I Dewa Made Subrata, M.Agr.
- 2 Dr. Dyah Wulandani, M.Si.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



IPB University  
Bogor Indonesia



Judul Skripsi : Pengembangan Desain dan Simulasi Struktur Kompor *Multifuel*  
(*Gas, Kerosene, Ethanol Gel*)

Nama : Heksa Julian Satria Darmawan

Nim : F14160113

@Hak cipta milik IPB University

Pembimbing :

Dr. Ir. Agus Sutejo, M.Si

Disetujui oleh



digitally signed

disign.ipb.ac.id

Diketahui oleh



digitally signed

disign.ipb.ac.id

Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem

Prof Dr. Ir. Sutrisno, M.Agr

NIP195907201986011002

Tanggal Ujian :

22 Juli 2021

Tanggal Lulus:

-



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2021 ini ialah pemodelan rancangan dan simulasi, dengan judul “Pengembangan Desain dan Simulasi Struktur Kompor *Multifuel* (Gas, Kerosene, Ethanol Gel)”. Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, khususnya Bapak Dr. Ir. Agus Sutejo, M.Si sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberi saran, masukan baik dalam bentuk materil maupun moril. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan..

Bogor, Juli 2021

Heksa Julian Satria Darmawan

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Konsumsi Energi Rumah Tangga	3
2.2 Bahan Bakar Kompor ( <i>Gas, Kerosene, Ethanol Gel</i> )	4
2.3 Kompor Bahan Bakar Gas	6
2.4 Kompor Bahan Bakar Minyak Bertekanan	7
2.5 Kompor Bahan Bakar Gel ( <i>Ethanol/Methanol Gel</i> )	8
2.6 Reaksi Pembakaran	8
2.7 Daya dan Efisiensi Kompor	9
2.8 Kekuatan Bahan	10
2.9 <i>Finite Element Analysis</i>	10
III METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Tahapan Penelitian	12
3.4 Identifikasi Masalah	13
3.5 Kriteria Desain	14
3.6 Analisis Rancangan Fungsional dan Rancangan Struktural	14
3.7 Analisis Kekuatan Bahan	16
3.8 Analisis Keseimbangan Struktur	16
3.9 Alternatif Konsep Desain	16
3.10 Modifikasi Desain	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Pemilihan Konsep Desain	17
4.2 Komponen Kompor	18
4.2.1 Komponen Kompor Gas	18
4.2.2 Komponen Kompor Minyak Tanah	18
4.2.3 Komponen Kompor Gel Ethanol	19
4.2.4 Rangka	20
4.3 Pemilihan Material dan Proses Pembuatan	21
4.3.1 Komponen Pabrikasi	21
4.3.2 Mekanisme Pengunci Kaleng Gas	22
4.3.3 Rangka Kompor	22
4.3.4 Saluran Transportasi Gas	25
4.3.5 Tangki Minyak Tanah	25
4.3.6 Coil Burner	26

4.3.7	<i>Gel Burner</i>	26
4.3.8	Kaki Kompor	27
4.4	Simulasi <i>Finite Element Analisis (FEA) Solidworks 2018</i>	27
4.5	<i>Mass Properties</i>	35
4.6	Langkah Pengoperasian.	37
V	SIMPULAN DAN SARAN	39
5.1	Simpulan	39
5.2	Saran	39
	DAFTAR PUSTAKA	40

**DAFTAR TABEL**

1	Spesikasi LPG menurut SK Dirjen Migas No. 26525.K/10/DJM.T/2009	4
2	Karakteristik Fisik Minyak Tanah	5
3	Hasil Pengujian Karakteristik Bioetanol Gel (Hanun & Sutjahjo, 2018)	5
4	Perbandingan Penggunaan Beberapa Jenis Kompor terhadap Beberapa Jenis Bahan Bakar (Gas, Cair, Gel)	13
5	Kebutuhan Komponen dan Fungsinya	14
6	Alternatif Desain	17
7	Komponen Penyusun Kompor Gas	18
8	Komponen Penyusun Kompor Minyak	19
9	Komponen Penyusun Kompor Gel Ethanol	19
10	Komponen Rangka Kompor	20
11	Spesifikasi Komponen Pabrikasi yang Digunakan	21
12	Spesifikasi Chamber Burner bahan bakar gel (Oketch. 2013)	26
13	<i>Properties Material Stainless Steel Sheet AISI 316</i>	29
14	Model Simulasi Rangka	29
15	Hasil Simulasi Pembebanan Statis	34

**DAFTAR GAMBAR**

1	Konsumsi Energi Sektor Rumah Tangga, Neraca Energi Nasional 2019	3
2	Gel Ethanol	5
3	Skematis Kompor Gas LPG satu tungku (SNI 7368:2011)	6
4	(a) Kompor Gas Portable (b) Mekanisme Pengunci Kaleng Gas (WO patent 2014/129678)	6
5	Konstruksi Kompor Ethanol Kadar Rendah Bertekanan (Rajvanshi, Patil, dan Mendoca. 2004)	7
6	(a) <i>Moto Poa</i> (b) <i>Moto Safi</i> (c) <i>Improved Design Gel Stove</i> (Oketch, Ndiritu, dan Gathihu. 2013)	8
7	Kurva tegangan-regangan material ulet dan material getas	10
8	Diagram Alir Tahapan Penelitian	12
9	Diagram Struktur Komponen Kompor Multifuel	15
10	Komponen Penyusun Kompor Gas	18
11	Komponen Penyusun Kompor Minyak	18
12	Komponen Penyusun Kompor Gel Ethanol	19

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



13	Rangka Kompor Multifuel.....	20
14	Mekanisme Pengunci Kaleng Gas Propana.....	22
15	Rangka utama kompor.....	22
16	Rangka sisi depan.....	23
17	Rangka sisi belakang.....	23
18	Rangka sekat pengunci kaleng gas.....	24
19	Rangka pintu sisi kanan.....	24
20	Rangka tumpuan burner dan Mekanisme bracket geser.....	24
21	Saluran Gas Bahan Pipa tembaga 3 mm.....	25
22	Tangki Minyak Tanah.....	25
23	Lilitan pipa tembaga burner minyak dan penampung minyak.....	26
24	Bentuk dan dimensi Chamber Burner (Oketch, 2013).....	27
25	Kaki Kompor.....	27
26	Pemantik elektrik dan Korek gas.....	28
27	Komponen pengatur nyala api.....	28
28	Aliran udara menuju ruang bakar.....	28
29	<i>Von Misses Stress</i> Rangka Tebal Plat 1 mm, Posisi Menghadap Atas (Gas & Minyak Tanah).....	30
30	Nilai <i>Displacement</i> Rangka Tebal Plat 1 mm, Posisi Menghadap Atas (Gas & Minyak Tanah).....	31
31	<i>Von Misses Stress</i> Rangka Tebal Plat 1 mm, Posisi Menghadap Bawah (Ethanol Gel).....	31
32	Nilai <i>Displacement</i> Rangka Tebal Plat 1 mm, Posisi Menghadap Bawah (Ethanol Gel).....	32
33	<i>Von Misses Stress</i> Rangka Tebal Plat 2 mm, Posisi Menghadap Atas (Gas & Minyak Tanah).....	33
34	Nilai <i>Displacement</i> Rangka Tebal Plat 2 mm, Posisi Menghadap Atas (Gas & Minyak Tanah).....	33
35	<i>Von Misses Stress</i> Rangka Tebal Plat 2 mm, Posisi Menghadap Bawah (Ethanol Gel).....	34
36	Nilai <i>Displacement</i> Rangka Tebal Plat 2 mm, Posisi Menghadap Bawah (Ethanol Gel).....	34
37	<i>Mass properties</i> kompor saat memanfaatkan bahan bakar gas.....	35
38	<i>Mass properties</i> kompor saat memanfaatkan bahan bakar minyak tanah...36	
39	<i>Mass properties</i> kompor saat memanfaatkan bahan bakar gel ethanol.....36	

### DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Gambar Detail Kompor <i>Multifuel</i>	42
2	Lampiran 2 Pola Rangka Utama	43
3	Lampiran 3 Pola Rangka Depan	44
4	Lampiran 4 Pola Rangka Belakang	45
5	Lampiran 5 Pola Rangka Sekat	46
6	Lampiran 6 Pola Rangka Pintu	47
7	Lampiran 7 <i>Bracket Gel Reservoir</i>	48
8	Lampiran 8 <i>Bracket Geser</i>	49
9	Lampiran 9 Kaki Kayu	50

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University