



**Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
Universitas Galuh**

**JURNAL**

**MAHASISWA  
MESIN  
GALUH**

**JMMG**

**VOL.4, NO.1  
(2026)**



**JURNAL MAHASISWA MESIN GALUH**

e-issn:

p-issn:

Vol.4, No.1 (2026)

---

<b>PERANCANGAN KOMPOR BERBAHAN BAKAR MINYAK JELANTAH DENGAN SISTEM BLOWER SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF PADA UMKM</b> Arif Hilminajid, Tia Setiawan, Irna Sari Maulani	<b>1 - 16</b>
<b>PERANCANGAN MESIN PENCACAH PLASTIK DENGAN PISAU <i>SCRATCH</i></b> Maola Marsafadhill Sahori, Heris Syamsuri, Ade Herdiana	<b>17 - 31</b>
<b>PEMBUATAN MESIN PENCACAH PLASTIK DENGAN PISAU <i>SCRATCH</i></b> Yuda Okta Gantara, Irna Sari Maulani, Hendra Firdaus	<b>32 - 49</b>
<b>PEMBUATAN KOMPOR BERBAHAN MINYAK JELANTAH DENGAN SISTEM BLOWER SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF PADA UMKM</b> Rajif Panca Sayekti, Slamet Riyadi, Edi Sukmara	<b>50 - 66</b>
<b>UJI KERJA ALAT PENGUBAH LIMBAH SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR BIO SOLAR KAPASITAS 3KG</b> Popo Mustopa, Zenal Abidin, Dedi Suryadi	<b>67 - 79</b>



**JURNAL MAHASISWA MESIN GALUH**

e-issn:

p-issn:

Vol.4, No.1 (2026)

---

Jurnal Mahasiswa Mesin Galuh (JMMG) dikelola oleh Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Galuh. Jurnal ilmiah di bidang teknologi tepat guna dan terapannya terbit 2 kali dalam setahun, yaitu bulan Januari dan Juli.

Penanggung Jawab : Ketua Program Studi Teknik Mesin  
Ir. Slamet Riyadi, S.T., M.T.

Pimpinan Redaksi : Irna Sari Maulani, S.Si., M.T.

Mitra Bestari : 1. Dr. Ir. Muki Satya Permana, M.T.  
(Universitas Pasundan Bandung)

2. Dr. Ir. Hery Sonawan, M.T.  
(Universitas Pasundan Bandung)

3. Ir. Engkos Koswara, M.T.  
(Universitas ajalengka)

4. Nia Nuraeni Suryaman  
(Universitas Widyatama)

5. Heris Syamsuri, S.T., M.T.  
(Universitas Galuh Ciamis)

Redaksi Pelaksana : 1. Ir. Ade Herdiana, S.T., M.T.  
2. Ir. Tia Setiawan, S.T., M.T.  
3. Ir. Zenal Abidin, S.T., M.T.

### **SEKERTARIAT REDAKSI**

**JURNAL MAHASISWA MESIN GALUH  
(JMMG)**

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas  
GaluhJln. RE. Martadinata No 150 Ciamis

Email: [mesin.galuh@gmail.com](mailto:mesin.galuh@gmail.com)

Website: <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jmg>



**JURNAL MAHASISWA MESIN GALUH**

e-issn:

p-issn:

Vol.4, No.1 (2026)

---

---

## PENGANTAR REDAKSI

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kepada Allah SWT selalu kami panjatkan, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya Jurnal Mahasiswa Mesin Galuh Volume 4, Nomor 1, Januari 2026 bisa diterbitkan secara elektronik (E-Jurnal) dengan 5 artikel. Jurnal ini diterbitkan sebagai wahana sosialisasi dan diseminasi hasil penelitian bagi kalangan akademisi maupun masyarakat luas, pada bidang teknologi tepat guna dan terapannya. Bidang kajian yang dicakup dalam jurnal ilmiah adalah teknologi tepat guna yang dipublikasikan dari ilmu pemesinan seperti konstruksi, metalurgi, konversi energy dan ilmu terapan lainnya.

Penyebarluasan informasi terhadap hasil-hasil penelitian tersebut dapat disampaikan melalui publikasi atau Jurnal ilmiah yang diwadahi dalam Jurnal Mahasiswa Mesin Galuh diterbitkan oleh Program Studi Teknik Mesin merupakan salah satu sarana dan wadah bagi para peneliti untuk dapat mendiseminasikan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan serta sekaligus juga bisa sebagai sarana untuk meningkatkan profesionalitas.

Pada edisi keempat nomor satu ini, JMMG menyajikan 5 (lima) buah artikel yang bervariasi mulai dari pemesinan, metalurgi dan konversi energy, keberagaman konten tersebut menunjukkan bahwa terapan teknologi di masyarakat sangat luas dan terbuka berbagai peluang penelitian terkait.

Dalam upaya untuk meningkatkan kualitas Jurnal, kami akan terus berupaya untuk lebih baik. Oleh sebab itu, masukan dan saran dari semua pihak sangat diharapkan agar ke depan Jurnal Mahasiswa Mesin Galuh (JMMG) bisa lebih baik lagi. Hal ini memberikan semangat bagi kami untuk terus mengelola jurnal ini agar dapat terus terbit dan terus meningkat kualitasnya. Akhirnya kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga terbitnya Jurnal ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan petunjuk kepada kita semua, dan semoga kita dapat berkarya lebih baik lagi di masa yang akan datang, Amin.

**REDAKSI**

---

---

## PERANCANGAN KOMPOR BERBAHAN BAKAR MINYAK JELANTAH DENGAN SISTEM BLOWER SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF PADA UMKM

Arif Hilminajid <sup>1)</sup>, Tia Setiawan <sup>2)</sup>, Irna Sari Maulani <sup>3)</sup>

<sup>(1,2,3)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Galuh

Email: [arif\\_hilminajid@gmail.com](mailto:arif_hilminajid@gmail.com), [tiasetiawan405@gmail.com](mailto:tiasetiawan405@gmail.com), [irna.maulani@unigal.ac.id](mailto:irna.maulani@unigal.ac.id)

### *Abstract*

*The rengginang small enterprises (UMKM) in Dusun Kersikan, Handapherang Village, still rely on LPG as a conventional fuel, which is both expensive and environmentally unfriendly. Meanwhile, waste cooking oil generated from frying activities has not yet been utilized optimally. This study designed a stove powered by used cooking oil and equipped with a blower system as a more efficient and sustainable alternative energy source. The methods employed include literature review, direct interviews with UMKM practitioners, and design modeling using CAD SolidWorks software. The blower system was specifically designed to enhance the combustion efficiency of used cooking oil by optimizing airflow control. As a result, stable heat is produced, and emissions are reduced. This research is expected to provide significant support for rengginang UMKM in reducing production costs, utilizing waste productively, and promoting the development of appropriate technology based on alternative energy at the local level.*

*Keywords: Used cooking oil stove, blower, alternative energy, UMKM, appropriate technology, CAD design, energy efficiency.*

### **Abstrak**

UMKM rengginang di Dusun Kersikan, Desa Handapherang, hingga sekarang masih bergantung pada LPG sebagai bahan bakar konvensional, yang tidak ramah lingkungan lagi mahal. Sementara itu, pemakaian akan limbah minyak goreng bekas dari kegiatan menggoreng itu masih belum optimal adanya. Kompor yang menggunakan bahan bakar minyak jelantah dengan adanya sebuah sistem blower telah dirancang di dalam penelitian ini sebagai sebuah energi alternatif yang jauh lebih efisien serta berkelanjutan. Studi literatur, wawancara langsung dengan pelaku UMKM, serta pemodelan

*Perancangan Kompor berbahan bakar Minyak Jelantah dengan sistem Blower sebagai Energi Alternatif pada UMKM*

---

desain memakai perangkat lunak CAD *SolidWorks* termasuk metode yang digunakan. Sistem blower tersebut memanglah dirancang untuk peningkatan efisiensi dari pembakaran minyak jelantah dengan adanya pengaturan terhadap aliran udara yang secara lebih optimal lagi. Panas yang stabil dihasilkan, serta emisi pun karenanya berkurang. Penelitian ini sangat diharapkan agar dapat menghasilkan bantuan yang signifikan bagi UMKM rengginang di dalam upaya menurunkan biaya produksi, memanfaatkan limbah secara produktif, serta juga mendukung pengembangan teknologi tepat guna yang berbasis energi alternatif pada tingkat lokal tersebut.

Kata Kunci: *Kompur minyak jelantah, blower, energi alternatif, UMKM rengginang, teknologi tepat guna, desain CAD, efisiensi energi.*

## I. PENDAHULUAN

UMKM rengginang di Dusun Kersikan, Desa Handapherang, merupakan salah satu usaha mikro yang memiliki potensi untuk berkembang. Namun, dalam proses produksinya, UMKM ini menghadapi beberapa tantangan, terutama terkait dengan penggunaan energi. Sebagian besar UMKM kecil di daerah ini masih bergantung pada bahan bakar fosil, seperti minyak tanah atau gas, yang tidak hanya mahal tetapi juga memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu, fluktuasi harga bahan bakar konvensional sering kali mempengaruhi biaya produksi dan keberlanjutan usaha. Menurut penelitian oleh Ariani, M., Syahwaludin, A. Z. (2025), penerapan teknologi kompor minyak jelantah dapat membantu UMKM untuk menghemat pengeluaran dan memanfaatkan limbah yang ada sehingga didapat laba yang maksimal dengan biaya produksi yang minimal.

Minyak goreng adalah salah satu kebutuhan pokok manusia dalam pengolahan makanan, sehingga permintaannya terus meningkat. Di Indonesia, minyak goreng berasal dari nabati kelapa sawit digunakan untuk minyak goreng kemasan, sedangkan kelapa biasa digunakan untuk minyak goreng curah. Sedangkan minyak jelantah merupakan sisa minyak goreng yang telah digunakan berkali-kali. Secara umum, minyak jelantah sering digunakan kembali untuk menggoreng dan dicampur dengan minyak baru. Namun, jika minyak jelantah disimpan dalam wadah yang terbuka, maka akan terjadi oksidasi dan membentuk senyawa peroksida yang sangat berbahaya (Jalil, A. A., & Mulyadi, M.).

Penggunaan minyak jelantah sebagai bahan bakar tidak hanya dapat mengurangi biaya operasional, tetapi juga berkontribusi pada pengelolaan limbah yang lebih baik. Namun, untuk memanfaatkan minyak jelantah secara

efektif, diperlukan teknologi yang tepat agar proses pembakaran dapat berlangsung optimal dan efisien.

Sistem blower dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi pembakaran minyak jelantah. Dengan menggunakan blower, aliran udara dapat diatur sedemikian rupa sehingga proses pembakaran menjadi lebih sempurna, menghasilkan panas yang lebih tinggi dan mengurangi emisi gas berbahaya. Hal ini sangat penting untuk menjaga kualitas produk dan kesehatan lingkungan di sekitar UMKM. Menurut penelitian oleh Farid, A., Wibowo, H., Wibowo, A., Hidayat, R., Mustaqim, M., Santosa, I., & Hermani, B. (2023), kualitas nyala api pembakaran yang baik dari kompor berbahan bakar minyak jelantah yaitu menghasilkan warna api merah jingga dan merata yaitu pada kecepatan blower 5,5m/s dengan temperature api mencapai 497,1 0C.

Penelitian ini berfokus pada desain kompor berbahan bakar minyak jelantah dengan sistem blower sebagai solusi energi alternatif untuk UMKM rengginang milik Ibu Hj Uas di Desa Handapherang. Saat ini, proses penggorengan rengginang berlangsung 2-3 jam per hari, menggunakan tabung gas 3 kg yang habis setiap hari, menyebabkan ketergantungan pada energi fosil dan biaya operasional yang tinggi. Selain itu, dari 10 liter minyak yang digunakan, 1 liter menjadi limbah minyak jelantah per hari, yang menimbulkan tantangan pengelolaan limbah dan potensi dampak lingkungan. Penelitian ini mengusulkan kompor yang memanfaatkan minyak jelantah sebagai bahan bakar, dengan konsumsi 500 ml per jam jika menggunakan blower dan api yang kecil, diperkirakan memerlukan 1-1,5 liter per hari untuk operasional. Pendekatan ini tampaknya layak dan efisien, mengurangi biaya energi dan mendukung keberlanjutan lingkungan.

Mengingat pentingnya pengembangan energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, penelitian ini bertujuan untuk



merancang kompor berbahan bakar minyak jelantah dengan sistem blower. Diharapkan, inovasi ini tidak hanya dapat meningkatkan efisiensi energi dalam UMKM rengginang, tetapi juga memberikan kontribusi positif terhadap pengelolaan limbah dan keberlanjutan usaha di Dusun Kersikan, Desa Handapherang. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis yang dapat diimplementasikan oleh para pelaku UMKM, serta menjadi referensi bagi penelitian lebih lanjut di bidang energi alternatif. Berdasarkan latar belakang diatas, terdapat permasalahan yang dapat dirumuskan yaitu bagaimana merancang kompor berbahan bakar minyak jelantah dengan sistem blower yang sesuai dengan kebutuhan proses penggorengan rengginang pada UMKM rengginang ibu hj uas di Desa Handapherang? Penelitian ini memiliki tujuan yaitu mendapatkan hasil perancangan dari kompor berbahan bakar minyak jelantah dengan sistem blower yang sesuai dengan kebutuhan proses penggorengan rengginang pada UMKM rengginang ibu hj uas di Desa Handapherang.

## II. KAJIAN LITERATUR

### II.1 Perancangan

Perancangan adalah proses merencanakan, merumuskan, dan menggambarkan suatu sistem atau objek. Perancangan juga dapat diartikan sebagai proses berpikir untuk memecahkan masalah dan mencapai tujuan. Menurut Nugroho, F. E. (2016), langkah awal dalam membuat sebuah sistem adalah perancangan dari sistem tersebut. Perancangan adalah proses pengembangan spesifikasi baru berdasarkan rekomendasi hasil analisis sistem. Menurut Audrilia, M., & Budiman, A. (2020), perancangan adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

Dalam penelitian ini, perancangan merujuk pada proses perancangan kompor berbahan bakar minyak jelantah dengan sistem blower sebagai energi alternatif. Proses ini melibatkan beberapa tahapan, seperti pembuatan konsep, pemilihan konsep dan pengembangan rancangan

### II.2 Solidworks

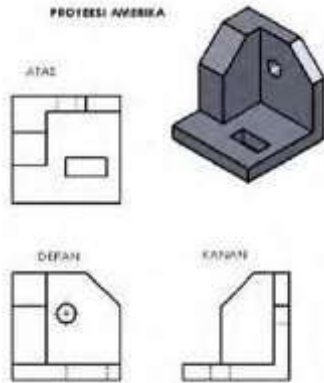
Menurut Fajri, S. N. (2016) *SolidWorks* adalah perangkat lunak *Computer-Aided Design* (CAD) berbasis 3D yang digunakan untuk merancang model komponen mekanis, baik dalam bentuk 3D maupun 2D, serta mendukung pembuatan perakitan (*assembly*) dan gambar teknis. Perangkat lunak ini memungkinkan pengguna untuk membuat desain produk dengan tingkat presisi tinggi, melakukan simulasi, dan menganalisis performa desain, seperti analisis beban atau struktur. *SolidWorks* banyak digunakan dalam pendidikan teknik dan industri karena antarmukanya yang intuitif serta kemampuannya dalam mendukung proses desain hingga manufaktur.

### II.3 Proyeksi

#### 1. Proyeksi Amerika

Proyeksi Amerika adalah proyeksi pada bidang yang sama dengan garis pandang. Proyeksi Amerika sering disebut proyeksi kuadran III atau proyeksi sudut ketiga. Menurut Santoso, A., & Widodo, A. (2019) Proyeksi Amerika adalah metode penggambaran teknik dalam proyeksi ortogonal yang menempatkan pandangan utama (tampak depan) sebagai acuan utama. Dalam sistem ini, pandangan atas diletakkan di bawah pandangan depan, pandangan samping kanan diletakkan di sebelah kiri, dan pandangan samping kiri di sebelah kanan. Proyeksi ini disebut juga proyeksi kuadran ketiga karena posisi objek seolah-olah berada di kuadran ketiga relatif terhadap bidang proyeksi. Proyeksi Amerika sering digunakan

karena dianggap memudahkan pembacaan gambar teknik, terutama di industri yang mengadopsi standar Amerika.

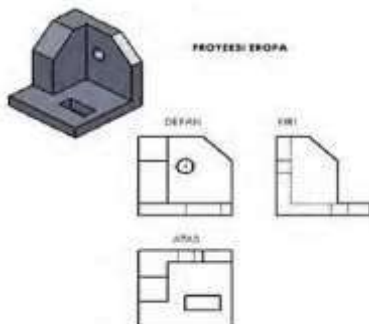


**Gambar 2.1** Proyeksi Amerika (Sumber: [www.geraiteknologi.com](http://www.geraiteknologi.com))

## 2. Proyeksi Eropa

Proyeksi Eropa adalah proyeksi yang posisi proyeksi dan arah garis pandangnya terbalik. Proyeksi Eropa sering juga disebut proyeksi kuadran I atau proyeksi sudut pertama.

Menurut Santoso, A., & Widodo, A. (2019) Proyeksi Eropa, atau proyeksi kuadran pertama, adalah metode penggambaran teknik di mana pandangan utama (tampak depan) menjadi acuan, dengan pandangan atas diletakkan di atas pandangan depan dan pandangan samping kanan di sebelah kanan pandangan depan. Penempatan ini sesuai dengan arah pandangan alami objek terhadap bidang proyeksi, sehingga dianggap lebih logis dan intuitif dalam beberapa konteks. Proyeksi ini umum digunakan di Eropa dan beberapa negara yang mengikuti standar ISO.



**Gambar 2.2** Proyeksi Eropa (Sumber: [www.geraiteknologi.com](http://www.geraiteknologi.com))

## II.4 Komponen Pada Kompor Berbahan Bakar Minyak Jelantah

Pada sebuah kompor berbahan bakar minyak jelantah memiliki beberapa komponen penting, antara lain:

### 1. Blower

Kompor berbahan bakar minyak jelantah memerlukan suplai udara yang optimal agar proses pembakaran berlangsung efisien dan minim asap. Salah satu solusi untuk meningkatkan efisiensi pembakaran adalah dengan menambahkan blower sebagai alat bantu suplai udara. Blower ini berfungsi untuk meningkatkan aliran oksigen ke dalam ruang bakar sehingga api yang dihasilkan lebih stabil dan bersih. Menurut Prasetyo (2018), blower adalah mesin yang berfungsi untuk mengalirkan udara atau gas dengan volume besar dan tekanan sedang, sering digunakan dalam sistem HVAC, industri manufaktur, dan pengolahan limbah.



**Gambar 2.3** Blower (Sumber: [www.semeruintisuksesurabaya.com](http://www.semeruintisuksesurabaya.com))

Pompa udara ini bekerja dengan mendorong udara melalui lubang keluaran, sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan suplai oksigen ke dalam ruang bakar kompor berbahan bakar minyak jelantah. Pompa udara elektrik seperti dalam gambar diatas bisa dimanfaatkan sebagai blower untuk kompor berbahan bakar

minyak jelantah dengan sedikit modifikasi pada sistem pemasangannya. Dengan suplai udara tambahan dari alat ini, kompor akan lebih efisien dan pembakarannya lebih bersih.

## 2. Tungku

Tungku pada kompor minyak jelantah merupakan komponen utama, berperan sebagai tempat pembakaran minyak jelantah untuk menghasilkan panas ketika memasak. Tungku tersebut dirancang untuk menampung suatu sumbu yang menyerap minyak dari wadah penyimpanan ke area pembakaran, sehingga menghasilkan suatu nyala api yang terkendali, serta terbuat dari logam tahan panas seperti besi atau aluminium. Tungku itu punya lubang udara yang berguna mengatur aliran oksigen agar pembakaran efisien. Peralatan masak tersebut bisa diletakkan pada pelat bagian atas dari tungku tersebut.

Menurut Hikmah (2022) dalam EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains menunjukkan bahwa tungku pada kompor minyak bertekanan memungkinkan minyak jelantah mengalir dari tangki bahan bakar ke area pembakaran melalui pengaturan laju aliran, menghasilkan panas yang cukup untuk memasak dengan efisiensi termal hingga 36,99% pada pengujian dengan 100% minyak jelantah. Tungku ini mendukung pemanfaatan limbah minyak jelantah secara ramah lingkungan, mengurangi pencemaran lingkungan, dan menjadi solusi ekonomis untuk menggantikan bahan bakar seperti minyak tanah atau LPG, meskipun memerlukan perawatan rutin untuk mencegah penyumbatan sumbu akibat residu pembakaran.



**Gambar 2.4** Tungku (Sumber: Dokumentasi)

## 3. Pipa Besi

Pipa besi mengacu pada besi yang memiliki ketahanan tinggi terhadap panas dan oksidasi, sehingga cocok digunakan untuk kompor berbahan bakar minyak jelantah yang bekerja pada suhu tinggi. Dalam sistem pembakaran minyak jelantah, material besi yang kuat dan tahan korosi sangat penting untuk menjaga kinerja dan umur panjang kompor.

Menurut Widodo & Prasetyo (2021), penggunaan pipa besi pada pipa saluran minyak dan udara terbukti lebih tahan terhadap korosi akibat sifat asam dari minyak jelantah yang telah digunakan berulang kali. Material ini juga mendukung atomisasi minyak yang lebih baik, menghasilkan nyala api yang lebih stabil dan hemat bahan bakar.



**Gambar 2.5** Pipa Besi (Sumber: store.sutindo.com)

Gambar diatas menunjukkan pipa besi yang dapat digunakan sebagai bagian dari sistem

pembakaran pada kompor berbahan bakar minyak jelantah. Pipa besi seperti ini umumnya digunakan untuk saluran udara, saluran minyak, atau bahkan sebagai bagian dari sistem pembakaran itu sendiri.

#### 4. Tangki Minyak

Tangki minyak untuk kompor berbahan bakar minyak jelantah adalah wadah yang digunakan untuk menyimpan dan menyalurkan minyak goreng bekas (jelantah) sebagai bahan bakar pada kompor alternatif. Tangki ini dirancang agar minyak jelantah bisa dialirkan dengan aman dan stabil menuju ruang pembakaran kompor.

Menurut Wahab, N. (2024) Tangki minyak pada kompor minyak jelantah berfungsi sebagai wadah penyimpanan utama bahan bakar sebelum dialirkan ke ruang pembakaran. Desain tangki yang baik akan menjaga kestabilan tekanan aliran, meminimalkan risiko kebocoran, serta memastikan pasokan minyak yang kontinu dan aman selama proses pembakaran berlangsung.



**Gambar 2.6** Tangki Minyak (Sumber: gunungmaja.co.id)

#### 5. Kran

Kran untuk kompor berbahan bakar minyak jelantah adalah alat pengatur aliran minyak jelantah dari tangki ke ruang pembakaran kompor. Kran ini memungkinkan pengguna untuk membuka, menutup, atau mengatur jumlah minyak yang masuk ke kompor sesuai

kebutuhan. Kran pada kompor berbahan bakar minyak jelantah merupakan komponen kontrol fluida yang berfungsi untuk mengatur debit aliran minyak jelantah dari tangki penyimpanan ke sistem pembakaran. Kran ini harus dirancang agar tahan terhadap viskositas tinggi, suhu panas, dan korosi akibat sifat minyak jelantah yang tidak sebersih bahan bakar konvensional.

Menurut Wahab, N. (2024) Kran pada kompor minyak jelantah berfungsi sebagai pengatur aliran bahan bakar, memastikan suplai minyak berjalan stabil dan aman demi efisiensi pembakaran serta kenyamanan pengguna.



**Gambar 2.7** Kran (Sumber: palugada.id)

#### 6. Rangka

Rangka merupakan komponen paling dasar dan krusial dalam struktur sebuah kompor, termasuk kompor yang menggunakan minyak jelantah sebagai bahan bakar alternatif. Fungsi rangka tidak hanya sekedar menopang, tetapi juga mempengaruhi efisiensi, keselamatan, serta kenyamanan penggunaan kompor secara keseluruhan.

Menurut Mulyanto, T. (2021) Rangka kompor minyak jelantah dirancang untuk memberikan kestabilan dan keamanan selama proses pembakaran. Terbuat dari material tahan panas dan korosi, rangka ini menjadi penopang utama yang memastikan semua komponen bekerja optimal dalam kondisi ekstrem.



**Gambar 2.8** Rangka (Sumber: Dokumentasi)

### II.5 Minyak Jelantah Termasuk B3

Minyak jelantah, yaitu minyak goreng bekas yang telah digunakan berulang kali, termasuk dalam kategori limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) karena sifatnya yang beracun dan berpotensi mencemari lingkungan. Minyak ini mengandung senyawa berbahaya seperti aldehid, keton, dan asam lemak bebas yang terbentuk akibat pemanasan berulang, yang dapat memicu gangguan kesehatan seperti kerusakan organ hingga risiko kanker. Jika dibuang sembarangan ke saluran air atau tanah, minyak jelantah dapat menyumbat saluran, mencemari air tanah, dan mengganggu ekosistem perairan dengan menghambat masuknya oksigen. Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 101 Tahun 2014, minyak jelantah harus dikelola dengan pengumpulan dalam wadah khusus, diserahkan ke pengelola limbah B3 berizin, atau didaur ulang menjadi produk seperti biodiesel atau sabun. Pengelolaan yang tepat tidak hanya mencegah dampak buruk terhadap lingkungan dan kesehatan, tetapi juga mendukung keberlanjutan melalui pemanfaatan ulang limbah ini.

Menurut Hesti, Y. (2022) Minyak jelantah memiliki dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan karena kandungan senyawa beracun seperti asam lemak bebas dan senyawa karsinogenik yang terbentuk selama

proses penggorengan, sehingga digolongkan sebagai limbah B3.

### II.6 Tantangan Energi dalam UMKM Rumah Tangga Pedesaan

UMKM kecil dan rumah tangga di pedesaan, termasuk UMKM makanan tradisional seperti rengginang, kerap menghadapi tantangan dalam penyediaan energi. Sebagian besar pelaku usaha masih mengandalkan bahan bakar konvensional seperti LPG, kayu bakar, dan minyak tanah. Namun, ketersediaan dan harga bahan bakar tersebut cenderung fluktuatif dan tidak ramah lingkungan (Sutrisna & Dwiatmoko, 2018). Ketergantungan terhadap energi fosil menyebabkan biaya produksi menjadi tidak stabil, yang pada akhirnya menekan margin keuntungan usaha kecil.

Dalam penelitian oleh Nuryanti, S., & Herdinie, S. S. (2004) Energi memainkan peran yang sangat penting dalam semua sektor kehidupan (UMKM, transportasi, rumah tangga, komersial, dan lain-lain). Persoalan yang sering muncul dalam konsumsi energi pada sektor rumah tangga adalah adanya disparitas (perbedaan) dalam konsumsi energi dan aksesibilitas terhadap sumber energi.

Dusun Kersikan di Desa Handapherang, misalnya, dikenal sebagai sentra produksi rengginang skala rumah tangga yang masih menggunakan metode tradisional dalam proses pengolahan, khususnya penggorengan. Proses ini sangat bergantung pada energi panas dalam jumlah besar dan berulang. Oleh karena itu, diperlukan solusi alternatif yang dapat mengatasi permasalahan ketersediaan dan efisiensi energi.

### II.7 Energi Alternatif dan Keberlanjutan

Energi alternatif merupakan solusi yang banyak dikembangkan untuk mengurangi

ketergantungan terhadap energi fosil. Energi ini umumnya bersifat terbarukan, lebih ramah lingkungan, dan tersedia secara lokal. Dalam konteks UMKM rumah tangga, penerapan energi alternatif bertujuan tidak hanya untuk menghemat biaya, tetapi juga untuk menjaga kelestarian lingkungan dan memperkuat ketahanan energi lokal (IEA, 2020).

Dalam penelitian oleh Arita, S., Ramayanti, C., & Andalia, W. (2022) Pengembangan minyak goreng bekas untuk biodiesel dapat mencegah penggunaan atau konsumsi minyak goreng berulang yang dapat merusak kesehatan masyarakat. Dari sisi lingkungan, penggunaan minyak goreng bekas sebagai bahan baku dapat mengurangi pembukaan lahan untuk penyediaan bahan baku biodiesel dan juga mengurangi resiko pencemaran lingkungan.

Salah satu sumber energi alternatif yang potensial namun sering diabaikan adalah limbah minyak goreng bekas pakai atau dikenal sebagai minyak jelantah. Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar merupakan bentuk inovasi dalam pengelolaan limbah dan konversi energi berbasis masyarakat.

## II.8 Karakteristik Minyak Jelantah sebagai Bahan Bakar

Minyak jelantah adalah produk sampingan dari kegiatan memasak yang sering dibuang sembarangan oleh rumah tangga atau pelaku usaha kuliner. Secara kimiawi, minyak ini masih mengandung trigliserida dan asam lemak bebas, meskipun telah mengalami degradasi akibat pemanasan berulang. Menurut Hadrah, H., Kasman, M., & Sari, F. M. (2018) Minyak jelantah merupakan minyak bekas yang telah dipergunakan untuk keperluan rumah tangga dan telah mengalami perubahan, baik secara fisik maupun kimia. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak buruk minyak jelantah

adalah mengubah minyak jelantah menjadi bahan bakar.

Dalam penelitian oleh Setyaningsih, N. E., & Wiwit, W. S. (2018) Salah satu karakteristik minyak jelantah yang paling utama adalah angka kekentalan. Minyak jelantah memiliki angka kekentalan yang tinggi, sehingga pada pemakaiannya minyak jelantah harus mengalami proses-proses tertentu untuk menurunkan angka kekentalannya. Salah satu cara menurunkan kekentalan adalah dengan pemanasan pada suhu tinggi dalam kurun waktu cukup lama.

Minyak jelantah memiliki karakteristik mudah terbakar, meskipun viskositas dan kandungan residunya lebih tinggi dibandingkan minyak segar. Oleh karena itu, penggunaannya sebagai bahan bakar langsung membutuhkan modifikasi alat pembakaran agar proses pembakaran berlangsung optimal dan tidak menghasilkan asap berlebihan.

Dalam penelitian oleh Wahyudi et al., (2018) Minyak jelantah aman sebagai bahan bakar alternatif, seperti biodiesel atau untuk kompor bertekanan, jika diolah melalui penyaringan untuk menghilangkan kotoran dan senyawa berbahaya, sehingga tidak merusak mesin dan mengurangi risiko lingkungan. Emisinya lebih rendah dibandingkan bahan bakar fosil, dengan pengurangan gas rumah kaca hingga 78% dan polutan seperti karbon monoksida (CO) hanya 9 ppm pada kompor minyak jelantah, jauh di bawah kompor gas (61 ppm), mendukung energi berkelanjutan dan pengelolaan limbah yang lebih baik.

## II.9 Kompor Berbahan Bakar Minyak Jelantah

Pengembangan kompor berbahan bakar minyak jelantah merupakan bentuk teknologi tepat guna yang dapat diterapkan di lingkungan masyarakat pedesaan. Kompor

jenis ini dirancang agar mampu membakar minyak goreng bekas secara efisien, aman, dan ekonomis. Penelitian oleh Suwarno et al., (2024) Kompor berbahan bakar minyak jelantah menunjukkan efisiensi pemanasan yang layak dan ramah lingkungan, dengan daya sekitar 270 watt dan konsumsi bahan bakar hanya 100 ml per jam.

Dalam penelitian oleh Ariani dkk., (2025) Teknologi kompor oli bekas dan minyak jelantah diterapkan untuk membantu UMKM Tanaya dalam mengurangi pengeluaran produksi serta memanfaatkan limbah yang ada, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi dan pendapatan usaha.

Beberapa desain kompor telah dikembangkan dengan berbagai pendekatan, seperti pemanasan awal (*pre-heating*), penyaring bahan bakar, serta pengatur aliran udara. Namun, hasil pembakaran yang sempurna sangat bergantung pada ketersediaan oksigen di ruang bakar, sehingga dibutuhkan sistem tambahan seperti blower.

## II.10 Peran Sistem Blower dalam Proses Pembakaran

Blower adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk menyalurkan udara dengan tekanan tertentu ke dalam ruang pembakaran. Dalam sistem kompor, blower berfungsi meningkatkan pasokan oksigen agar reaksi pembakaran berlangsung lebih sempurna. Menurut Prakoso (2019), penggunaan blower dapat meningkatkan efisiensi termal pembakaran hingga 30–50%, serta mempercepat proses memasak.

Dalam penelitian oleh Mulyana, IS (2024) blower memiliki fungsi penting untuk menjaga aliran udara yang cukup dan berkecepatan tinggi menuju sumbu pembakaran, sehingga membantu meningkatkan efisiensi pembakaran minyak.

Pada kompor berbahan bakar minyak jelantah, blower membantu mengatasi masalah asap dan nyala api yang tidak stabil. Dengan peningkatan oksigen, minyak terbakar lebih bersih, menghasilkan api biru yang panas dan merata. Ini sangat menguntungkan bagi pelaku UMKM rengginang yang membutuhkan sumber panas stabil dalam waktu lama.

Blower juga memberikan fleksibilitas dalam pengaturan intensitas pembakaran. Aliran udara dapat disesuaikan berdasarkan kebutuhan panas, yang membantu menghemat bahan bakar dan meningkatkan efisiensi kerja kompor

## II.11 Teknologi Tepat Guna untuk UMKM Rengginang

Teknologi tepat guna adalah pendekatan yang menyesuaikan teknologi dengan kondisi lokal, baik dari aspek ekonomi, sosial, maupun teknis. Menurut Armadhani, W. R.(2024), teknologi tepat guna harus murah, mudah dipelajari, dapat diperbaiki secara mandiri, serta memanfaatkan potensi lokal yang ada.

Dalam penelitian oleh Armadhani, W. R., Abimanyu, L. D., & Hermanto, E. (2024) Teknologi Tepat Guna (TTG) diyakini dapat meningkatkan pendapatan masyarakat, memberikan nilai tambah produk, perbaikan mutu, dan mendorong usaha ekonomi produktif yang efisien dan efektif.

Penerapan kompor minyak jelantah bersistem blower dalam UMKM rengginang di Dusun Kersikan termasuk dalam kategori teknologi tepat guna, karena:

1. Memanfaatkan limbah (minyak jelantah) yang tersedia dari sisa proses penggorengan rengginang.
2. Mengurangi ketergantungan terhadap LPG.
3. Meningkatkan efisiensi proses penggorengan.



4. Dapat dirakit dengan biaya rendah dan menggunakan bahan lokal. UMKM rengginang yang bersifat padat karya dan berorientasi lokal sangat diuntungkan dengan adanya inovasi ini, baik dari segi penghematan biaya energi maupun keberlanjutan usaha.

## II.12 Studi Terkait

Beberapa penelitian terdahulu mendukung pengembangan teknologi serupa.

1. Ariani dkk., (2025) Teknologi kompor oli bekas dan minyak jelantah diterapkan untuk membantu UMKM Tanaya dalam mengurangi pengeluaran produksi serta memanfaatkan limbah yang ada, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi dan pendapatan usaha (Ariani, M., Syahwaludin, A. Z., Rini, L., Gunawan, A. A., Maihani, E., Windargani, A. S., ... & Paskilla, Y. N. (2025).
2. Farid et al., (2023) Kompor blower dengan bahan bakar minyak jelantah menunjukkan hasil pembakaran terbaik pada kecepatan angin blower 5,5 m/s, dengan efisiensi termal tertinggi dan nyala api yang merata (Farid, A., Wibowo, H., Wibowo, A., Hidayat, R., Mustaqim, M., Santosa, I., & Hermani, B. (2023).
3. Jalil, Mulyadi, & Iswanto, (2023) Desain kompor burner berbahan bakar oli bekas dan minyak jelantah yang dibuat dengan *SolidWorks* menunjukkan efisiensi rakitan yang baik dan aman digunakan, dengan faktor keamanan di atas batas minimum (Jalil, A. A., & Mulyadi, M).
4. Suwarno et al., (2024) Kompor berbahan bakar minyak jelantah menunjukkan efisiensi pemanasan yang layak dan ramah lingkungan, dengan daya sekitar 270 watt dan konsumsi bahan bakar hanya 100 ml per jam (Suwarno, D. U., Harini, W., Widyastuti, W., Sriwindono, H., & Puwoto, L. (2024, June).
5. Pratama et al., (2020) Kompor berbahan bakar oli bekas yang dirancang dalam penelitian ini mampu menghasilkan suhu hingga 1127 °C pada tekanan 3,5 bar, meskipun nyala apinya belum tergolong pembakaran sempurna (Pratama, A., Basyirun, B., Atmojo, Y. W., Ramadhan, G. W., & Hidayat, A. R. (2020).
6. Hernady et al., (2019) Penggunaan oli bekas dan minyak jelantah sebagai bahan bakar alternatif pada burner menunjukkan hasil yang cukup menjanjikan, di mana oli bekas menghasilkan nilai kalor lebih tinggi dibandingkan minyak jelantah. Selain itu, emisi gas berbahaya seperti SO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari pembakaran kedua bahan bakar tersebut masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan, bahkan pada minyak jelantah tidak terdeteksi adanya emisi SO<sub>2</sub> (Hernady, D., Septian, L., & Chandra, B. (2019).  
Sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada pengembangan kompor berbahan bakar minyak jelantah dengan sistem blower yang cocok untuk diterapkan pada UMKM rengginang di Dusun Kersikan, Desa Handapherang

## III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

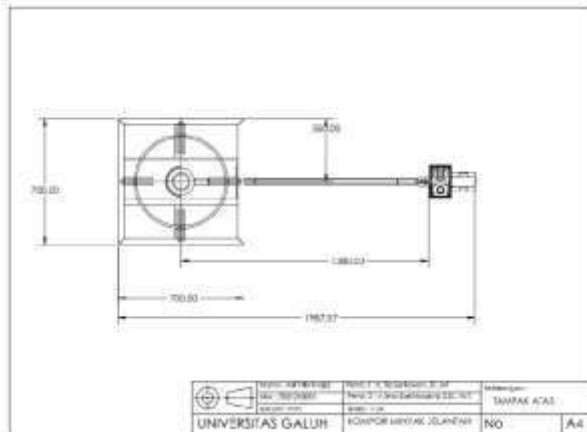
### III.1 Konsep Desain

Konsep desain dari kompor minyak jelantah ini adalah merancang alat masak yang efisien dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah minyak jelantah sebagai bahan bakar alternatif. Desain ini mengintegrasikan sistem blower untuk meningkatkan efisiensi pembakaran, menghasilkan api yang stabil dan panas maksimal, serta dirancang secara ergonomis agar mudah digunakan oleh pelaku UMKM seperti UMKM rengginang. Selain



Pada gambar 4.4 adalah gambar tampak depan dari kompor berbahan bakar minyak jelantah.

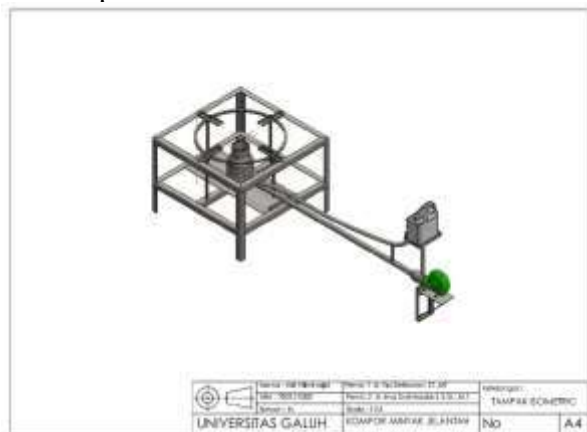
### C. Tampak Atas



**Gambar 4.5** Tampak Atas (Sumber: Dokumentasi)

Pada gambar 4.5 adalah gambar tampak atas dari kompor berbahan bakar minyak jelantah.

### D. Tampak Isometric



**Gambar 4.6** Tampak Isometric (Sumber: Dokumentasi)

Pada gambar 4.6 adalah gambar tampak isometric dari kompor berbahan bakar minyak jelantah.

### III.4 Spesifikasi Kompor Minyak Jelantah

Pada perancangan kompor berbahan bakar minyak jelantah ini bisa dibuat sesuai perencanaan, maka dibuatlah spesifikasi yang mencantumkan seluruh komponen utama yang dibutuhkan untuk membuat kompor berbahan bakar minyak jelantah ini. Berikut adalah tabel spesifikasi dari kompor berbahan bakar minyak jelantah.

**Tabel 4.1** Spesifikasi Komponen Kompor Minyak Jelantah

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Gambar
1.	Tangka	a. Lubang: 100mm b. Tinggi: 250mm c. Tebal: 10mm d. Diameter: 150mm e. Material: Baja Karbon	
2.	Pipa Udara	a. Diameter: 2inch b. Panjang: 1100mm c. Tebal: 2mm d. Material: Besi	
3.	Pipa Minyak	a. Diameter: 1/2inch b. Panjang: 900mm c. Tebal: 2mm d. Material: Besi	
4.	Corong Minyak	a. Diameter: 55mm b. Tebal: 2mm c. Material: Besi	
5.	Besi Penyanga Dudukan Isergen	a. Panjang: 200mm b. Tebal: 30mm c. Material: Besi	
6.	Dudukan Isergen	a. Panjang: 180mm b. Lebar: 120mm c. Material: Besi	

7.	Kran	a. Tipe: PVC ½ b. Merek: Dolphin c. Material: Plastik	
8.	Jerigen	a. Kapasitas: 5 liter b. Material: Plastik	
9.	Blower Keong	a. Tipe: Blower Keong 2 inch b. Dimensi: 20x17x22cm c. Daya: 150w d. Tegangan: 220v e. Speed: 2800-3400rpm f. Material: Aluminium	
10.	Rangka	a. Panjang: 700mm b. Lebar: 700mm c. Tinggi: 500mm d. Material: Baja Struktural (ASTMA36)	

> Menghitung kecepatan udara pada outlet (v)  
a) Luas penampang lubang outlet dalam (diameter 5 cm)

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \times (0.05)^2}{4} = 0.00196 \text{ m}^2$$

Keterangan:

A = Luas penampang outlet udara (m<sup>2</sup>)

d = Diameter outlet dalam blower (m)

π = Konstanta Pi (sekitar 3.14)

b) Kecepatan aliran udara

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0.0333}{0.00196} = 17.0 \text{ m/s}$$

Keterangan:

v = Kecepatan udara yang keluar dari blower (m/s)

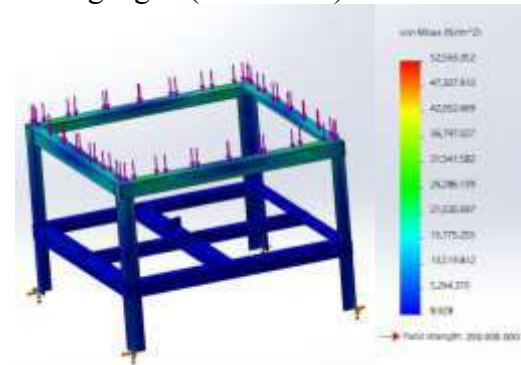
Q = Debit udara, yaitu volume udara yang keluar dari blower per detik (m<sup>3</sup>/s)

A = Luas penampang outlet udara (m<sup>2</sup>)

### III.5.2 Rangka

Pada perancangan dan pembuatan elemen rangka, menggunakan Analisis FEM (Finite Element Method).

A. Tegangan (Von Mises)



Gambar 4.7 Tegangan (Von Mises)

Dilihat dari gambar 4.7 dinyatakan bahwa daerah terdistribusi tegangan maksimal diperlihatkan dengan warna merah dengan hasil 52,563.352 N/m<sup>2</sup> atau 52 MPa, hasil tersebut masih jauh nilainya dari tegangan luluh material ASTM A36 sebesar 250.000.000 N/m<sup>2</sup> atau 250 MPa. Dengan demikian, beban dari wajan, minyak goreng,

### III.5 Pembahasan

Pada pembahasan ini akan dijelaskan Analisis FEM pada perancangan kompor minyak jelantah. Pada perancangan kompor minyak jelantah ini dibuat menggunakan proses pemodelan dan gambar teknik. Adapun perhitungan yang digunakan yaitu:

#### III.5.1 Perhitungan Udara Blower

> Spesifikasi Blower Keong (2 inch)

a) Daya listrik (P listrik): 150 Watt

b) Tegangan: 220 V

c) Dimensi blower: 20 x 17 x 22 cm

d) Outlet dalam: 5 cm (diameter)

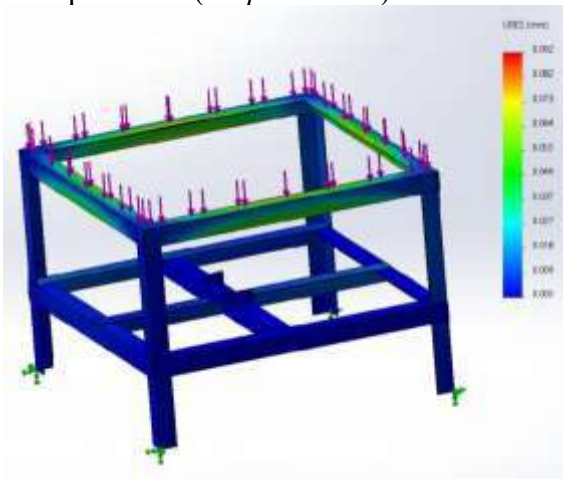
e) Outlet luar: 5,5 cm (diameter)

f) Kecepatan putaran: 2800–3400 rpm

g) Debit udara (Air Volume): 120 m<sup>3</sup>/jam → 0,0333 m<sup>3</sup>/sekon (diubah ke sekon)

dan rengginang adalah 16 kg, elemen rangka dinyatakan aman.

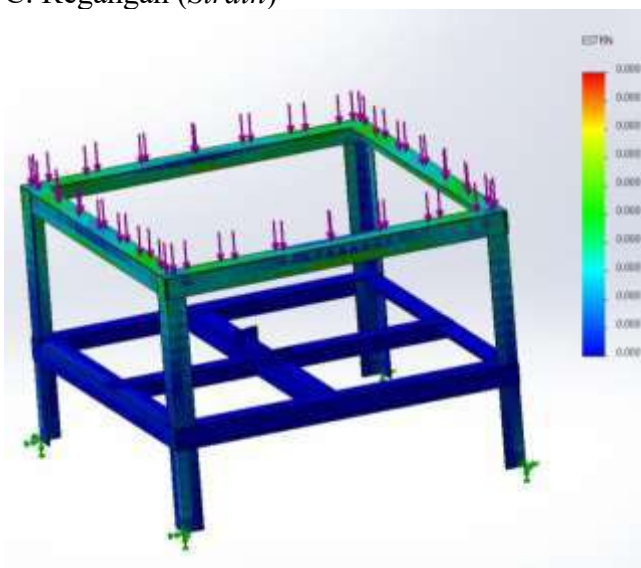
#### B. Perpindahan (*Displacement*)



**Gambar 4.8** Perpindahan (*Displacement*)

Dilihat dari gambar 4.8 dinyatakan bahwa daerah terdistribusi perpindahan maksimal diperlihatkan dengan warna merah dengan hasil 0,092 mm. Dengan demikian, beban dari wajan, minyak goreng, dan rengginang adalah 16 kg, terjadi perpindahan pada struktur rangka sebesar 0,092 mm.

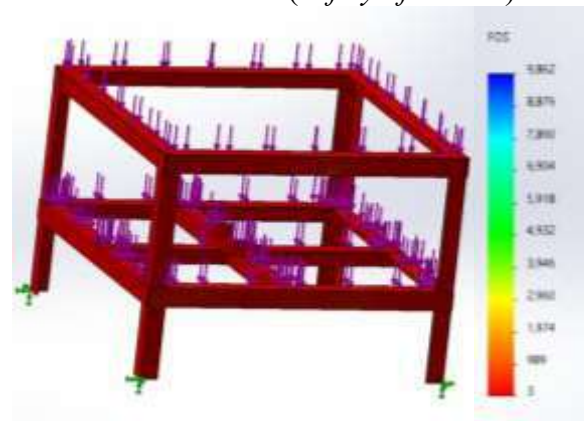
#### C. Regangan (*Strain*)



**Gambar 4.9** Regangan (*Strain*)

Dilihat dari gambar 4.9 dinyatakan bahwa daerah terdistribusi regangan maksimal diperlihatkan dengan warna merah dengan hasil 0,000. Dengan demikian, tidak terjadi regangan pada struktur elemen rangka.

#### D. Faktor Keamanan (*Safety of Factor*)



**Gambar 4.10** Faktor Keamanan (*Safety of Factor*)

Dilihat dari gambar 4.10 dinyatakan bahwa daerah komponen rangka yang berwarna merah adalah daerah visualisasi 15 factor keamanan, hasil yang didapat adalah 3. Dengan didapatkannya hasil 15 factor keamanan maka dinyatakan bahwa dari hasil Analisis FEM dengan beban dari wajan, minyak goreng, dan rengginang adalah 16 kg, elemen rangka dinyatakan aman.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### IV.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang kompor berbahan bakar minyak jelantah dengan sistem blower sebagai energi alternatif pada UMKM rengginang ibu Hj. Uas di Desa Handapherang. Dengan ukuran panjang rangka 700mm, lebar 700mm, tinggi 500mm, dan menggunakan material baja struktural ASTM A36. Sementara pipa udara memiliki panjang

1100mm, pipa minyak memiliki panjang 900mm, dan blower dengan tipe blower keong 2inch. Kompor dirancang menggunakan *software solidworks* dan diuji secara struktural melalui analisis FEM. Hasil menunjukkan bahwa struktur rangka mempunyai tegangan maksimal 52 MPa, sementara tegangan luluh material 250 MPa, sehingga rangka dinyatakan aman. Dan perpindahan yang dihasilkan sebesar 0,092 mm. Sementara *safety of factor* yang dihasilkan sebesar 3, angka ini melebihi batas aman nilai *safety of factor* yaitu  $>1$ . Sistem blower mampu menghasilkan kecepatan udara 17 m/s, sehingga api lebih stabil dan efisien. Kompor ini dapat menghemat bahan bakar, mengurangi ketergantungan LPG, serta memanfaatkan limbah minyak jelantah secara produktif dan ramah lingkungan

#### IV.2 Saran

1. Pada rangka dapat ditambahkan plat pelindung tungku, agar tungku tidak terkena angin yang dapat membuat api menjadi kurang stabil dan keamanan pada saat pembakaran lebih baik.
2. Pipa udara bisa dibuat lebih pendek, agar pipa udara tidak mudah tersenggol.

#### REFERENSI

- Ariani, M., Syahwaludin, A. Z., Rini, L., Gunawan, A. A., Maihani, E., Windargani, A. S., ... & Paskilla, Y. N. (2025). Penerapan Teknologi Kompor Oli Bekas dan Minyak Jelantah pada UMKM Tanaya di Kelurahan Sepinggan. *Abdimas Universal*, 7(1), 134-142.
- Arita, S., Ramayanti, C., & Andalia, W. (2022). Edukasi pengembangan minyak jelantah menjadi biodiesel sebagai bahan bakar alternatif bagi masyarakat Kelurahan Suka Mulya. *Ikra-Ith Abdimas*, 5 (3), 168-174.
- Armadhani, W. R., Abimanyu, L. D., & Hermanto, E. (2024). Pemanfaatan limbah jelantah sebagai bahan bakar kompor untuk memasak pada UMKM krupuk puli di Dusun Karang Desa Kesimantengah Kecamatan Pacet Kabupaten Mojokerto. *Prosiding Patriot Mengabdi*, 3(01), 1121-1128.
- Audrilia, M., & Budiman, A. (2020). Perancangan sistem informasi manajemen bengkel berbasis web (Studi kasus: Bengkel Anugrah). *Jurnal Madani: Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Humaniora*, 3(1), 1-12.
- Fajri, S. N., & Khumaedi, M. (2016). Penerapan Modul Pembelajaran *SolidWorks* untuk Meningkatkan Kompetensi Membuat Model 3D. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 16(1), 43–47.
- Farid, A., Wibowo, H., Wibowo, A., Hidayat, R., Mustaqim, M., Santosa, I., & Hermani, B. (2023). Peningkatan Kualitas Nyala Api Pada Kompor Blower Rumah Tangga Berbahan Bakar Minyak Jelantah. *JURNAL ENGINEERING*, 14(2), 1-7.
- Hadrah, H., Kasman, M., & Sari, F. M. (2018). Analisis minyak jelantah sebagai bahan bakar biodiesel dengan proses transesterifikasi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 1(1), 16-21.
- Herdinie, S. S., Ariyanto, S., Sartono, E., Suprpto, S., & Nuryanti, N. (2004). Kajian Penyediaan Ketenagalistrikian secara Optimal di Propinsi Jawa Tengah. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*, 6(1), 139693.
- Hernady, D., Septian, L., & Chandra, B. (2019). Perancangan, Pembuatan, dan Pengujian Burner Dengan Bahan Bakar Oli Bekas Dan Minyak Jelantah.