Ranah Research
Journal of Multidisciplinary Research and Development
E-ISSN: 2655-0865
DINASTI RESEARCH
082170743613 ranahresearch@gmail.com https://jurnal.ranahresearch.com

DOI: https://doi.org/10.38035/rrj.v7i6
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Perancangan Alat Pengasapan Ikan Ergonomis Berbasis Antropometri dengan Simulasi Desain Menggunakan *Software* Autodesk Fusion pada UMKM Mak Kum Kendal

Dhenisa Amalia[1], Ratih Setyaningrum[2]
[1] Universitas Dian Nuswantoro, Semarang, Indonesia, dhenisaamalia24@gmail.com
[2] Universitas Dian Nuswantoro, Semarang, Indonesia, ratih.setyaningrum@dsn.dinus.ac.id

Corresponding Author: dhenisaamalia24@gmail.com [1]

Abstract: *The traditional fish smoking process still used by the Mak Kum Kendal Smoked Fish SME produces inconsistent product quality and poses ergonomic risks to workers, who must use their hands directly to turn the fish during the smoking process. This causes workers' hands to become numb due to repeated exposure to heat. In addition, the humid environment and simple equipment hinder smoking efficiency. This study aims to design an ergonomic, safe, and more efficient fish smoking tool to enhance production capacity and product quality while reducing the occupational risks faced by workers. The methods used in this study include an anthropometric approach to determine dimensions suitable for workers' body postures, as well as tool simulations using Autodesk Fusion software to test the tool's strength and safety. The design results show that the tool has dimensions of 162 cm in height, 104 cm in rack height, 61 cm in width, and 110 cm in length, with a capacity of 100 pieces of fish per process. Based on the results of the stress analysis simulation, the maximum stress is 14,21 MPa, the displacement simulation shows a maximum shift of 0,1712 mm, and the safety factor simulation with a value of 15 indicates that the tool structure is within safe limits. Based on the design and simulation results, it can be concluded that the designed fish smoking machine meets ergonomic and workplace safety aspects, and is capable of significantly increasing production capacity and process efficiency at the Mak Kum Smoked Fish SME.*

Keyword: *Fish Smoking, Ergonomics, and Tool Simulation*

Abstrak: Proses pengasapan ikan secara tradisional yang masih digunakan oleh UMKM Ikan Asap Mak Kum Kendal menyebabkan kualitas produk yang tidak konsisten serta menimbulkan risiko ergonomis bagi pekerja, dimana mereka harus menggunakan tangan secara langsung untuk membalikkan ikan selama proses pengasapan. Hal ini menyebabkan tangan pekerja mengalami mati rasa karena terlalu sering terpapar panas. Selain itu, kondisi lingkungan yang lembap dan peralatan sederhana turut menghambat efisiensi pengasapan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pengasapan ikan yang ergonomis, aman, dan lebih efisien guna meningkatkan kapasitas serta kualitas produksi, sekaligus mengurangi risiko kerja yang dihadapi oleh pekerja. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pendekatan antropometri untuk menentukan dimensi yang sesuai dengan postur tubuh

pekerja, serta simulasi alat menggunakan *software* Autodesk Fusion untuk menguji kekuatan dan keamanan alat. Hasil perancangan menunjukkan bahwa alat memiliki dimensi tinggi 162 cm, tinggi rak 104 cm, lebar 61 cm, dan panjang 110 cm, dengan kapasitas 100 potong ikan per proses. Berdasarkan hasil simulasi *stress analysis* menunjukkan tegangan maksimum 14,21 MPa, Simulasi *displacement* menunjukkan pergeseran maksimal 0,1712 mm, dan simulasi *safety factor* dengan nilai 15, yang menunjukkan bahwa struktur alat berada dalam batas aman. Dari hasil perancangan dan simulasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa alat pengasapan ikan yang dirancang memenuhi aspek ergonomi dan keselamatan kerja, serta mampu meningkatkan kapasitas produksi dan efisiensi proses pada UMKM Ikan Asap Mak Kum secara signifikan.

Kata Kunci: Pengasapan ikan, Ergonomi, dan Simulasi Alat

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara maritim yang sebagian besar wilayahnya memiliki potensi kelautan dan perikanan yang sangat besar. Dengan lebih dari 17.000 pulau dan garis pantai sepanjang 95.000 km (Kome et al., 2024). Kondisi ini menjadikan Indonesia memiliki potensi sumber daya alam (SDA) kelautan dan perikanan yang sangat besar dan beragam (Baihaqi Yahya Nursya'ban et al., 2024).

Pengolahan hasil laut khususnya ikan menjadi salah satu sektor penting dalam perekonomian nasional. Salah satu bentuk pengolahan ikan yang cukup populer di Indonesia adalah pengasapan ikan. Menurut (Nurmianto et al., 2022) pengasapan merupakan cara pengolahan atau pengawetan dengan memanfaatkan kombinasi perlakuan pengeringan dan pemberian senyawa kimia alami dari hasil pembakaran bahan bakar alami. Sedangkan menurut (Rizkita et al., 2021), Pengasapan merupakan teknik pengawetan yang berfokus pada penurunan kandungan air produk pangan dan pemberian aroma khas dengan memanfaatkan asap panas yang diperoleh dari hasil pembakaran biomassa.

Pengasapan ikan dilakukan untuk mendapatkan ikan dengan rasa, aroma, warna yang khas serta menambah daya awet ikan yang diasapi (Fitriah et al., 2020). Proses pengasapan dengan garam memengaruhi kualitas sehingga ikan lebih awet dan meningkatkan rasa pada produk seperti rasa yang lebih enak, cita rasa yang lezat, sangat gurih, dan memiliki aroma khas (Litaay, 2022). Masyarakat umumnya melakukan proses pengasapan ikan secara tradisional dengan suhu tinggi dan waktu relatif singkat serta menggunakan rumah pengasapan atau tungku dengan jarak antara ikan dan sumber api sangat dekat (Litaay, 2022). Proses pengasapan ikan pada tingkat masyarakat masih sangat sederhana, sehingga mutu dan kualitas ikan asap dari segi higenis tidak memadai. Alat pengasapan ikan yang dipergunakan masyarakat adalah potongan drum dan proses pengasapannya diruangan terbuka (Sirait & Saputra, 2020).

UMKM Ikan Asap Mak Kum Kendal, sebagai salah satu unit UMKM yang memproduksi ikan asap. Proses pengasapan ikan di UMKM Ikan Asap Mak Kum masih dilakukan secara tradisional menggunakan peralatan yang sederhana, sehingga menghasilkan asap dalam jumlah yang besar. Selain itu, pengasapan yang tidak merata dapat menjadi masalah dikarenakan kualitas produk sering kali tidak konsisten baik dari segi rasa, warna, maupun tekstur. Keluhan dari pekerja juga turut menjadi perhatian, di mana mereka harus menggunakan tangan secara langsung untuk membalikkan ikan selama proses pengasapan. Hal ini menyebabkan tangan pekerja mengalami mati rasa karena terlalu sering terpapar panas. Kondisi cuaca yang kurang mendukung, seperti lingkungan yang lembap juga menghambat aliran asap melalui cerobong, yang dapat mengurangi kualitas dan kecepatan proses pengasapan. UMKM Ikan Asap Mak Kum memasarkan produknya ke pasar, kantin

pabrik, dan juga produksi berdasarkan permintaan pelanggan. Berikut ini merupakan proses pengasapan ikan di UMKM Ikan Asap Mak Kum :

Gambar 1. Proses Pengasapan UMKM Mak Kum
Sumber: Data Riset (2025)

Proses produksi ikan asap dimulai dengan tahapan awal meliputi perendaman ikan untuk menghilangkan kotoran serta mengurangi bau amis. Setelah itu, ikan dipotong sesuai ukuran yang diinginkan dan dicuci hingga bersih untuk memastikan higienitas. Langkah berikutnya adalah penusukan ikan menggunakan lidi, yang berfungsi untuk menahan ikan selama proses pengasapan agar tidak mudah hancur. Tahap akhir adalah pengasapan, di mana ikan ditempatkan di atas tungku atau rak pengasapan dan diasapi menggunakan bahan bakar yaitu batok kelapa.

Berdasarkan hasil observasi pada UMKM Ikan Asap Mak Kum diketahui bahwa proses produksi ikan asap berlangsung dari pukul 7 pagi hingga 1 siang dengan kapasitas produksi mencapai sekitar 700 potong ikan per hari dan proses pengasapan masih dilakukan secara manual dengan hanya satu tempat pengasapan dengan dimensi rak pengasapannya yaitu 70 cm x 64 cm. Dan terdapat 2 (dua) orang pekerja. Jenis ikan yang diasap meliputi ikan remang, pari (genjong), tunul, talang, tongkol, dan lainnya, dengan jenis ikan yang berbeda-beda setiap harinya. Bahan bakar yang digunakan pada proses pengasapan yaitu batok kelapa. Proses pengasapan membutuhkan waktu 30 menit dan juga tingkat kematangan tergantung jenis ikan dan letak posisi ikan selama proses pengasapan.

Berdasarkan permasalahan yang sudah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa masalah utama yang hendak dijawab dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang alat pengasap ikan yang lebih efisien, higienis, dan ergonomis untuk meningkatkan kualitas dan kapasitas produksi UMKM Ikan Asap Mak Kum, sekaligus meminimalkan dampak negatif terhadap pekerja dan lingkungan. Serta akan dilakukan simulasi terhadap kerangka alat untuk menguji ketahanan rangka, guna memastikan keamanan alat saat diproduksi dan digunakan.

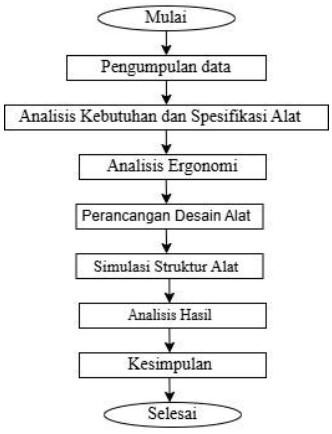
METODE

Metode penelitian dalam perancangan alat pengasapan ikan ini mengikuti tahapan-tahapan sistematis yang bertujuan untuk menghasilkan solusi terhadap permasalahan yang ada di UMKM Ikan Asap Mak Kum Kendal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat yang lebih efisien dan ergonomis. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data
   Metode ini diawali dengan observasi langsung di lokasi UMKM Ikan Asap Mak Kum, Desa Bulak, Kendal. Data yang dikumpulkan meliputi proses kerja pengasapan tradisional, jenis dan ukuran ikan yang diasap, dimensi alat yang digunakan, kapasitas produksi harian serta keluhan pekerja terkait kenyamanan dan keselamatan kerja. Selain itu, dilakukan wawancara terhadap pemilik dan pekerja untuk memahami kebutuhan spesifik terhadap rancangan alat yang baru.
2. Analisis kebutuhan dan spesifikasi alat

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan pemilik serta pekerja UMKM, dilakukan analisis kebutuhan alat pengasapan ikan. Kebutuhan utama meliputi peningkatan kapasitas rak pengasapan, mekanisme rotasi rak untuk kemudahan pengoperasian, pengurangan asap berlebih, dan dimensi alat disesuaikan dengan antropometri pengguna.

3. Analisis Ergonomi
   Untuk memastikan kenyamanan dan keselamatan pekerja saat menggunakan alat, dilakukan analisis ergonomi dengan mengacu pada data antropometri tubuh manusia (Ahmat Abdul Muis et al., 2022). Beberapa aspek yang diperhatikan antara lain: tinggi rak pengasapan agar pekerja tidak perlu membungkuk saat bekerja, tinggi keseluruhan alat yang disesuaikan dengan rata-rata tinggi badan pekerja, serta ukuran pegangan pada tuas rotasi yang dirancang agar nyaman digenggam dan tidak menimbulkan ketidaknyamanan atau risiko cedera selama pengoperasian (Azmi et al., 2021). Data ini diuji kecukupan dan keseragamannya, lalu dihitung persentil (P5, P50, dan P95) untuk menentukan ukuran optimal alat berdasarkan prinsip desain ergonomis.
4. Perancangan Desain Alat
   Berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan ergonomi, dilakukan perancangan desain alat pengasapan ikan dalam bentuk desain 3D menggunakan perangkat lunak Autodesk Fusion. Desain ini menggambarkan bentuk dan dimensi alat secara visual. Pada tahap ini, desain yang dihasilkan harus memenuhi aspek fungsional, ergonomis, dan efisien dalam penggunaannya. Desain ini juga harus memastikan bahwa alat dapat mempermudah proses pengasapan ikan dan meningkatkan kapasitas produksi.
5. Simulasi Struktur Alat
   Simulasi menggunakan Autodesk Fusion dilakukan untuk menguji ketahanan rangka terhadap beban: *Stress analysis* untuk mengetahui tegangan maksimum, *Displacement analysis* untuk mengetahui pergeseran struktur, dan *Safety factor analysis* untuk menilai keamanan struktur alat. (Bachri et al., 2023)
6. Analisis Hasil
   Dalam penelitian ini, analisis difokuskan pada aspek ergonomi rangka alat serta uji simulasi tegangan rangka untuk mengevaluasi ketahanan struktur alat pengasapan terhadap beban kerja. Tujuannya untuk memastikan bahwa alat yang dirancang aman dan layak digunakan oleh UMKM Ikan Asap Mak Kum selama proses operasional, tanpa mengalami kerusakan atau kegagalan struktural.
7. Kesimpulan
   Kesimpulan merupakan tahap akhir yang bertujuan untuk merangkum hasil dari seluruh proses yang telah dilakukan, mulai dari pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan, hingga pengujian.



Gambar 2. Alur Penelitian
Sumber: Olah Data (2025)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kecukupan Data Antropometri

Berikut merupakan hasil uji kecukupan data yang diperoleh dari 15 pekerja dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Uji Kecukupan Data

Simbol	N	N'	Ket (N'<N)
Tinggi Tubuh	15	2,43	Data Cukup
Tinggi Siku	15	4,10	Data Cukup
Lebar Tangan	15	2,68	Data Cukup
Jangkauan Tangan	15	5,12	Data Cukup

Sumber: Hasil Olah Data (2025)

Berdasarkan data pada Tabel 1 di atas menunjukkan hasil tiap variabel data antropometri N'<N yang menunjukkan bahwa data yang dikumpulkan telah mencukupi. Pada tinggi tubuh diperoleh N' sebesar 2,43; tinggi siku N' sebesar 4,10; lebar tangan N' sebesar 2,68 dan jangkauan tangan N' sebesar 5,12. Yang artinya, bahwa jumlah sampel memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam perancangan alat.

Uji Keseragaman Data Antropometri

Berikut merupakan tabel uji keseragaman data:

Tabel 2. Uji Keseragaman data

Simbol	Rata-rata	STD	BKA	BKB	Hasil
Tinggi Tubuh	161,6	5,63	178,49	144,7	Seragam
Tinggi Siku	103,63	4,68	117,68	89,57	Seragam
Lebar Tangan	7,55	0,94	10,37	4,72	Seragam
Jangkauan Tangan	61	7,88	84,64	37,35	Seragam

Sumber: Hasil Olah Data (2025)

Tabel 2 diatas merupakan hasil uji keseragaman data. Dijelaskan bahwa dari hasil perhitungan yang dilakukan terhadap seluruh variabel data antropometri didapatkan hasil yang seragam. Sehingga data diatas dapat digunakan untuk menghitung persentil. Berikut merupakan nilai hasil perhitungan persentil untuk masing-masing dimensi antropometri:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai Persentil

Dimensi	P5	P50	P95
Tinggi Tubuh	151,61	162	172,39
Tinggi Siku	95,30	103,97	112,63
Lebar Tangan	5,97	7,59	9,20
Jangkauan Tangan	47,54	61,47	75,40

Sumber: Hasil Olah Data (2025)

Berdasarkan data tersebut maka dipilih salah satu dari ketiga persentil yang ada untuk dijadikan acuan perancangan sesuai kebutuhan perancangan yang diinginkan. Berikut merupakan analisis pemilihan dimensi antropometri untuk perancangan alat pengasapan ikan asap :

Tabel 4. Analisa Ergonomi Perancangan Alat

Simbol	Fungsi	Persentil	Nilai (cm)	Ukuran
Tinggi Tubuh	Penentu tinggi alat pengasapan	P50	162	162 cm
Tinggi Siku	Tinggi kedudukan rak	P50	103,97	104 cm
Lebar Tangan	Penentu ukuran pintu dan pegangan pada tuas	P95	9,2	9 cm
Jangkauan Tangan	Penentu lebar rak	P50	61,47	61 cm

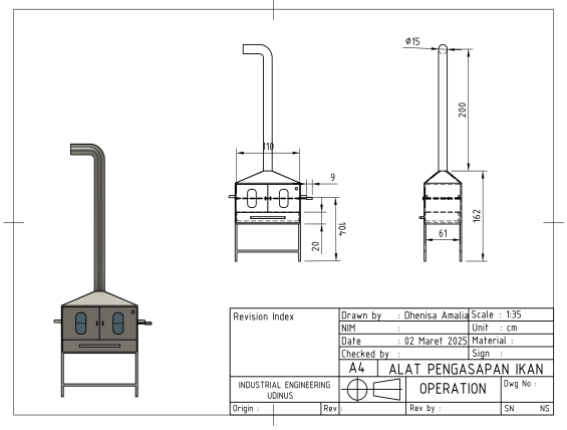
Sumber: Hasil Olah Data (2025)

Berdasarkan tabel 4 diatas data antropometri yang digunakan dalam perancangan alat pengasapan ikan dipilih berdasarkan persentil tertentu yang disesuaikan dengan kebutuhan ergonomis pengguna. Pemilihan ini dirancang agar alat dapat digunakan secara ergonomis oleh mayoritas pengguna. Tinggi tubuh untuk penentu tinggi alat pengasapan dipilih persentil 50 dan berdimensi 162 cm. Tinggi siku dipilih persentil 50 dan berdimensi 104 cm, untuk menentukan tinggi kedudukan rak agar memudahkan pekerja dalam mengakses rak tanpa harus membungkuk atau menjinjit. Lebar telapak tangan untuk penentu ukuran pegangan pintu dan pegangan pada tuas dipilih persentil 95 dan berdimensi 9 cm. Dan jangkauan tangan untuk penentu lebar rak dipilih persentil 50 dan berdimensi 61 cm sehingga pengguna dapat menjangkau seluruh bagian rak dengan nyaman.

Selain mempertimbangkan mayoritas pengguna, desain ini juga memperhatikan kenyamanan bagi pekerja dengan postur tubuh di bawah persentil 5 (P5). Meskipun memiliki tinggi tubuh dan jangkauan yang lebih pendek, pekerja dalam kategori ini masih dapat menggunakan alat dengan baik. Hal ini dikarenakan dimensi seperti tinggi rak pengasapan (104 cm) masih berada dalam batas toleransi jangkauan vertikal pekerja bertubuh lebih rendah. Selain itu, aktivitas pengasapan dilakukan dalam posisi berdiri tanpa memerlukan gerakan menjangkau di atas kepala, sehingga tetap ergonomis untuk seluruh rentang pengguna.

Dari hasil analisis kebutuhan pengguna yang menghasilkan target spesifikasi alat pengasapan ikan asap, serta analisis ergonomi yang menghasilkan dimensi alat, maka tahap selanjutnya adalah pembuatan desain 3D alat pengasapan ikan. Tahapan ini bertujuan untuk memperlihatkan desain rancangan alat secara visual yang menggambarkan bentuk dan ukuran alat secara jelas, dimana desain alat dibuat dengan menggunakan *Software Autodesk Fusion*. Berikut merupakan hasil rancangan alat pengasapan ikan asap dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

Gambar 3. Desain Alat Pengasapan
Sumber: Hasil Olah Data (2025)



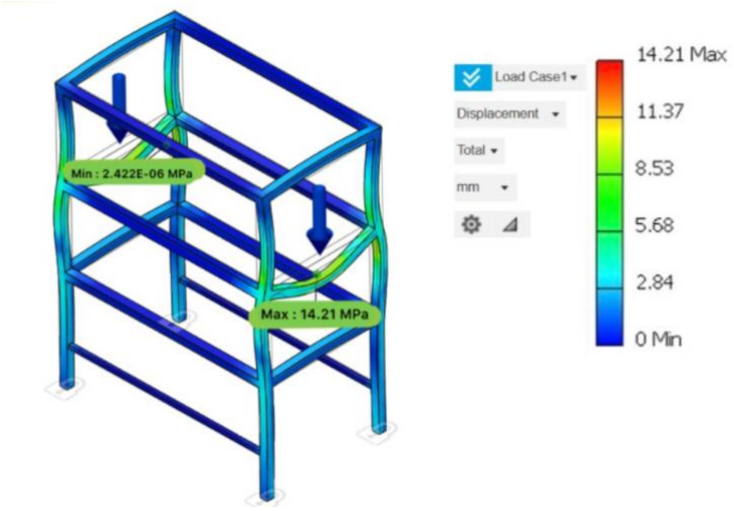
Gambar 4. Etiket Alat Pengasapan
Sumber: Hasil Olah Data (2025)

Analisis Hasil Simulasi Alat

Pada tahap ini, dilakukan simulasi alat pengasapan ikan asap pada *software* Autodesk Fusion yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan keamanan rancangan alat. Simulasi rancangan yang dilakukan yaitu simulasi *stress analysis*, Pergeseran rangka (*Displacement*), dan *safety factor*:

a. *Stress analysis* pada rangka alat

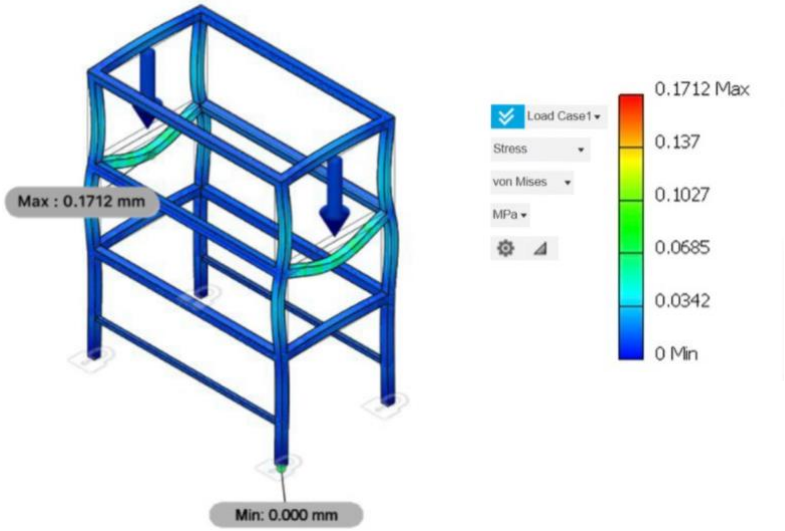
Simulasi tegangan tarik pada rangka alat pengasapan ikan asap ini berguna untuk mengukur tingkat keamanan kontruksi rangka. Simulasi ini dibebani gaya sebesar 300 N. Berikut hasil simulasi *stress analysis*:



Gambar 5. Simulasi *Stress Analysis*
Sumber: Hasil Olah Data (2025)

Berdasarkan simulasi *stress analysis* pada rangka alat diatas mendapatkan skala nilai minimal 0 MPa sampai dengan nilai maksimal 14,21 MPa. Hasil ini dapat dinyatakan aman karena tegangan maksimal yang terjadi lebih kecil dari *yield strength* material *steel*. Nilai *yield strength* material *steel* itu sendiri yaitu 207 Mpa.

b. Pergeseran Rangka (*Displacement*)



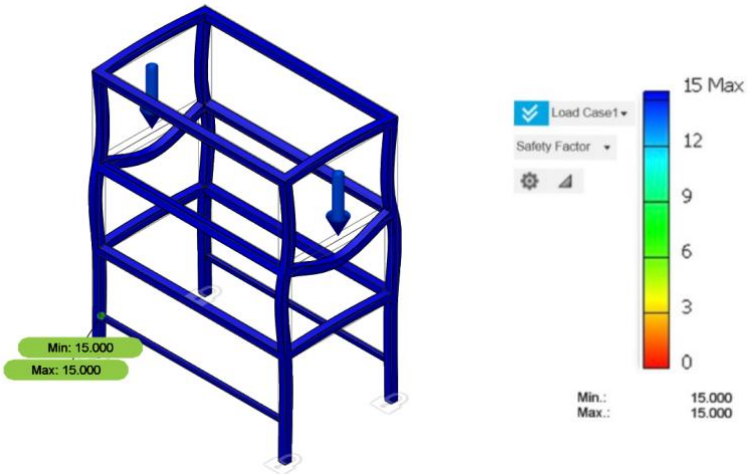
Gambar 6. Pergeseran Rangka (*Displacement*)
Sumber: Hasil Olah Data (2025)

Stabilitas struktural suatu alat sangat bergantung pada tingkat *displacement* yang terjadi selama penggunaan. *Displacement* yang melebihi 1 mm dapat mengakibatkan

penurunan presisi, percepatan keausan komponen, serta potensi ketidaknyamanan bagi pengguna. Dalam jangka panjang, kondisi tersebut juga berisiko menyebabkan deformasi permanen maupun kerusakan struktural.

Pada simulasi pergeseran pada rangka alat mendapatkan skala nilai minimal 0 mm sampai dengan skala maksimal 0,1712 mm. Berdasarkan hasil simulasi pergeseran tersebut mendapatkan beban maksimal pada rangka tengah bagian atas pergeseran sebanyak 0,1712 mm yang menunjukkan bahwa pergeseran masih berada dalam batas aman.

c. *Safety Factor*



Gambar 7. Uji Safety Factor
Sumber: Hasil Olah Data (2025)

Hasil simulasi *safety factor* adalah kesimpulan dari simulasi tegangan tarik (*Stress analysis*) dan simulasi pergeseran (*Displacement*). Pada simulasi *safety factor* mendapatkan skala nilai terendah yaitu 0 dengan warna merah yang berarti tidak aman dan skala nilai tertinggi yaitu 15 dengan warna biru tua yang berarti aman. Berdasarkan hasil simulasi *safety factor*, seluruh bagian rangka menunjukkan warna biru tua, yang menandakan bahwa struktur alat aman untuk menahan beban hingga 300 N. Namun demikian, apabila gaya yang diberikan melebihi 300 N, terdapat kemungkinan terjadinya penurunan integritas struktural. Hal ini disebabkan oleh potensi beban aktual melampaui batas tegangan maksimum (*yield strength*) yang mampu ditahan oleh material rangka, sehingga dapat meningkatkan risiko deformasi permanen maupun kegagalan fungsi secara bertahap.

Berdasarkan ISO 12100:2010 (*Safety of Machinery – General Principles for Design – Risk Assessment and Risk Reduction*), struktur alat yang digunakan dalam lingkungan kerja non-kritis dianjurkan memiliki faktor keamanan minimal antara 1,5 hingga 3, tergantung pada jenis material, ketidakpastian beban, dan tingkat risiko cedera. Sementara itu, menurut pedoman dari *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), desain peralatan kerja harus memperhitungkan beban maksimum yang mungkin terjadi ditambah margin pengaman yang memadai, dan struktur rangka harus mampu menahan beban lebih besar dari kondisi normal tanpa mengalami deformasi permanen.

Dengan nilai *safety factor* sebesar 15, alat pengasapan ikan ini telah memenuhi prinsip dasar keselamatan struktural yang ditetapkan oleh standar internasional tersebut, menunjukkan bahwa struktur rangka memiliki tingkat keamanan yang sangat tinggi. Hal ini memberikan jaminan bahwa alat dapat digunakan secara berulang dalam jangka panjang, bahkan jika terjadi variasi beban atau pemakaian intensif oleh pekerja UMKM.

d. Analisis kapasitas tempat ikan
Kapasitas produksi pada UMKM Mak Kum yang dilakukan secara tradisional yaitu :
1) Produksi 700 potong ikan asap
2) Waktu produksi : pukul 07.00 hingga pukul 13.00 (6 jam)
3) Waktu per pengasapan : 25 menit
4) Jumlah proses pengasapan selama 6 jam :
   a) $\text{Jumlah proses pengasapan} = \frac{360\ menit}{25\ menit}$
   b) $\text{Jumlah proses pengasapan} = 15 \text{ kali proses pengasapan}$
5) Jumlah ikan per proses pengasapan :
   a) $\text{Jumlah proses pengasapan} = \frac{700\ potong}{15\ kali}$
   b) $\text{Jumlah proses pengasapan} = 47\ potong\ sekali\ pengasapan$
6) Dimensi rak alat pengasapan ikan yang dirancang :
   a) Dimensi ikan : 9 cm x 7 cm
   b) Kapasitas alat : 100 potong ikan per proses pengasapan
   c) Dimensi rak alat pengasapan ikan (1 rak kapasitas 100 potong ikan):
   $\text{Panjang rak} = 110 \text{ cm}$
   $\text{Lebar rak} = 61 \text{ cm}$
   d) Dimensi rak alat pengasapan ikan yaitu 110 cm x 61 cm dengan kapasitas 100 potong ikan.

e. Analisis Perbandingan Rancangan
Tujuan dari perancangan alat pengasapan ikan ini adalah untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi oleh UMKM Mak Kum di Kendal, khususnya dalam hal kapasitas produksi, efisiensi kerja, dan kenyamanan operasional. Setelah proses perancangan dan pembuatan alat selesai, dilakukan analisis terhadap hasil kinerja alat yang telah dirancang. Berikut ini merupakan data hasil pengukuran dan perbandingan antara alat pengasapan lama dan alat baru hasil rancangan:

Tabel 5. Perbandingan Hasil Rancangan

Aspek	Alat Lama	Alat Baru
Dimensi rak pengasapan	70 cm x 64 cm	110 cm x 61 cm
Kapasitas per proses	47 potong ikan	100 potong ikan
Durasi Pengasapan	25 menit	20 menit
Sistem Pembalikan Ikan	Manual (dengan tangan langsung)	Tuas rotasi ergonomis
Kenyamanan Pekerja	Sering terpapar panas langsung	Minim paparan panas, lebih aman
Ketinggian Alat	Tidak ergonomis (pekerja harus jongkok dan membungkuk)	Ergonomis (disesuaikan dengan tinggi rata-rata pekerja)

KESIMPULAN

Hasil rancangan alat pengasapan ikan asap UMKM Mak Kum yang telah dianalisa menghasilkan dimensi tinggi alat yaitu 162 cm, tinggi kedudukan rak 104 cm, lebar rak 61 cm dan panjang rak 110 cm. Dalam perancangan ini terdapat peningkatan kapasitas yang semula dalam sekali proses pengasapan 47 potong menjadi 100 potong ikan.

Pada hasil simulasi alat melalui perangkat lunak Autodesk Fusion menunjukkan bahwa nilai *stress analysis* pada rangka alat mencapai 14,21 MPa, yang masih berada jauh di bawah batas *yield strength*, sehingga dinyatakan aman. Simulasi pergeseran (*displacement*) menunjukkan nilai maksimum sebesar 0,1712 mm, yang masih dalam batas toleransi struktur. Sementara itu, hasil simulasi *safety factor* menunjukkan nilai sebesar 15, dengan seluruh bagian rangka berada pada zona aman (ditunjukkan oleh warna biru tua), yang menandakan bahwa alat mampu menahan beban hingga 300 N tanpa mengalami kegagalan struktural.

Dengan demikian, alat pengasapan yang dirancang telah memenuhi standar keamanan struktural, ergonomi, serta mampu meningkatkan kapasitas dan efisiensi produksi secara signifikan.

REFERENSI

Ahmat Abdul Muis, Dwiky Kurniawan, Fauzan Ahmad, & Tri Atmaja Pamungkas. (2022). Rancangan Meja Pengatur Ketinggian Otomatis Menggunakan Pendekatan Antropometri Dengan Metode Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, *1*(2), 114–122. https://doi.org/10.55826/tmit.v1iii.26

Azmi, Arif, M., & M Ramadani, D. (2021). Perancangan Alat Pemanggang Menggunakan Pendekatan Antropometri. *Jurnal Unitek*, *14*(1), 38–46. https://doi.org/10.52072/unitek.v14i1.183

Bachri, K. O., Soewono, A. D., & Nabil, A. (2023). Analisis Kekuatan Purwarupa Swing Arm Untuk Sepeda Motor Listrik: Studi Kasus Pada PT "SC." *Cylinder : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, *9*(2), 30–34. https://doi.org/10.25170/cylinder.v9i2.4982

Baihaqi Yahya Nursya'ban, Fajar Adhany, Hafizd Razaan Zaidan, & Renny Kurniawati. (2024). Daya Saing Ekspor Ikan Tuna Indonesia di Pasar Global. *Jurnal Publikasi Ekonomi Dan Akuntansi*, *4*(1), 177–187. https://doi.org/10.51903/jupea.v4i1.2705

Fitriah, R., Nur, M., Ihsan, M. N., Apriansyah, A., Arbit, N. I. S., Jufri, A., Tenriware, T., & Athirah, A. (2020). Program Kemitraan Masyarakat Melalui Penerapan Teknologi Pengasapan Ikan Terbang Di Kelurahan Mosso, Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, *4*(1), 611. https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i1.3356

Litaay, D. C. (2022). PENGARUH PERBEDAAN SUHU DAN LAMA PENGASAPAN TERHADAP KADAR AIR, LEMAK DAN GARAM IKAN NILA (Oreochromis niloticus) ASAP. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, *14*(2), 179–190. https://doi.org/10.29244/jitkt.v14i2.39941

Nurmianto, E., Anzip, A., & Negoro, N. P. (2022). Evaluasi Desain Ergonomi Alat Pengasapan Ikan Untuk Pemberdayaan Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Bina Darma*, *2*(1), 25–37. https://doi.org/10.33557/pengabdian.v2i1.1659

Rizkita, E., Karo, B., Widanarti, I., & Mangera, Y. (2021). Rancang Bangun Alat Pengasapan Ikan dengan Metode Pengasapan Panas (Hot Smoking) dan Pengasapan Dingin (Cold Smoking) Design of Fish Smoking with Hot and Cold Smoking Methods. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, *Vol 10*(No 4), 504–514. http://dx.doi.org/10.23960/jtep-l.v10.i4.504-514