

PERANCANGAN ALAT PANGGANG DAGING DENGAN DRUM BEKAS KAPASITAS 2 EKOR AYAM

Maruf Hidayat*¹, Mohamad Agus Fhaizal²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana,
Jl. PHH. Mustofa No. 68, Bandung 40124

Abstrak

Daging panggang merupakan olahan makanan yang banyak diminati di lingkungan masyarakat. Terutama olahan dari daging sapi, ayam, dan ikan ada yang di jadikan sate, BBQ ataupun ayam panggang. Limbah drum bekas merupakan limbah yang sangat banyak dihasilkan oleh industri-industri terutama industri besar, menjadi masalah serius dalam penanganannya karena banyak dari volume ukuran drum bekas yang sangat besar. Pembuatan alat pemanggang dari drum bekas adalah salah satu solusi pemanfaatan limbah drum bekas untuk sektor ekonomi di bidang kuliner. Pembuatan desain menggunakan Software Solidworks 2016. Dari hasil uji coba alat yang sudah jadi pada ayam boiler dengan berat 1 kg berhasil matang dengan waktu ± 40 menit, sedangkan ayam yang sudah di rebus dahulu matang dengan waktu 5-7 menit. Suhu yang bekerja dengan arang 0,3 kg adalah 140°C . Hasil Flow simulation jika udara yang masuk pada lubang untuk arang sebesar 2 m/s maka udara yang keluar sekitar 12,2 m/s. Torsi (momen gaya) pada engsel adalah $\tau_0=11,4$ Nm dan momen inersianya adalah $I=0,2$ kg/m². Volume ruang bakar adalah 86.330 cm³ maka pervindahan panas sevara konveksi pada udara sebesar 4.264j/s

Kata kunci: Desain, Pemanggang Ayam; Drum bekas; Flow Simulation di solidworks.

Abstract

[Design of a Meat Grill Using a Used Drum Capacity for 2 Chickens] Grilled meat is a processed food that is in great demand in the community. Especially processed from beef, chicken, and fish, some are made into sate, BBQ or grilled chicken. Used drum waste is waste that is very much produced by industries, especially large industries, it becomes a serious problem in handling it because many of the volumes of used drum sizes are very large. Making grills from used drums is one of the solutions for the use of used drum waste for the economic sector in the culinary sector. Designing using Solidworks 2016 Software. From the results of testing the ready-made equipment on boiler chicken weighing 1 kg was successfully cooked in ± 40 minutes, while the boiled chicken was cooked in 5-7 minutes. The working temperature with 0.3 kg charcoal is 140°C . Flow simulation results if the air that enters the hole for charcoal is 2 m/s, then the air that comes out is about 12.2 m/s. The torque (moment of force) on the hinge is $\tau_0=11.4$ Nm and the moment of inertia is $I=0.2$ kg/m². The volume of the combustion chamber is 86,330 cm³ then the heat transfer by convection in the air is 4.264 j/s.

Keywords: Design, Chicken Grill; Used Drum; Flow Simulation at solidworks.

1. Pendahuluan

Daging panggang merupakan olahan makanan yang banyak diminati di lingkungan masyarakat. Terutama olahan dari daging sapi, ayam, dan ikan ada yang di jadikan sate, BBQ ataupun ayam panggang. Namun, karena proses pengolahannya yang cukup merepotkan banyak orang lebih memilih untuk membeli jadi daripada mengolahnya sendiri (Akhir et al., 2022).

Daging merupakan salah satu bahan makanan yang memiliki manfaat diet sebagai protein yang mengandung asam amino lengkap. Daging dicirikan sebagai ligamen (otot) yang menyatu dengan kerangka, kecuali ligamen bibir, hidung dan telinga yang berasal dari makhluk sehat saat disembelih (Warsito et al., 2015).

Memanggang adalah siklus di mana makanan mentah disiapkan dengan mengatur makanan di atas bara panas pada jarak tertentu. Teknik dan Strategi pemanggang begitu berpengaruh terhadap makanan pada tingkat kematangan. Para pengusaha kuliner kecil masih banyak menggunakan peralatan/teknologi yang

*Penulis Korespondensi.
E-mail: hidayatmaruf573@gmail.com

sederhana dan kurang ramah lingkungan (Windarta, 2021).

Alat yang digunakan memasak disebut pemanggang dan dilengkapi dengan jeruji kawat. Jeruji ini berfungsi sebagai penahan bahan makanan yang sedang dimasak/dipanggang, selain itu fungsi lainnya juga untuk membuat bagian yang matang dan gosong berbentuk jeruji pula. Kegosongan inilah yang menjadi ciri khas dan yang menunjukkan bahwa makanan tersebut adalah di grilled. Bila jeruji kawat dapat diganti dengan lempengan besi yang rata (Windarta1, et al, 2021).

Pada umumnya alat panggang menggunakan bahan bakar arang. Arang adalah bahan bakar biomasa padat yang memiliki nilai kalor berkisar 25.000 – 32.000 kJ/kg. Komposisi kimia arang kayu terdiri atas 92,04% C, 2,45% H, 2,96% O, 0,53% N, 1,00 S, dan 1,02% abu dengan kadar air alami 0,5-6% (Haryanto, 2016).

Limbah drum bekas merupakan limbah yang sangat banyak dihasilkan oleh industri-industri terutama industri besar. Tetapi limbah drum bekas sering di daur ulang untuk wadah ataupun kerajinan yang dapat di mamfaatkan kembali (Perkasa et al., 2023).

Alat pemanggang yang akan dibuat, didesain dengan memampatkan limbah drum bekas sebagai wadah pangangan dengan membelah drum bekas menjadi dua bagian, untuk bagian bawah digunakan untuk tungku pembakaran sedangkan bagian atas untuk tutup pangangan, drum bagian bawah juga akan dibuat alas untuk menyimpan daging dan wadah untuk arang atau kayu bakar, sedangkan drum bagian atas di berikan lubang pentilasi udara untuk pembuangan asap yang dihasilkan saat proses pembakaran daging. Kapasitas yang di rencanakan untuk pangangan adalah 2 ekor ayam boiler atau sekitar 3 Kg daging.

1. Pengertian Desain dan perancangan

Merupakan representasi, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan yang terdiri dari sejumlah potongan yang semuanya selesai, berguna, dan digunakan untuk menunjukkan urutan. Langkah pertama dalam urutan langkah dalam proses pembuatan produk adalah desain. Pilihan penting dibuat selama fase desain yang berdampak pada kegiatan lain yang mengikuti (Harsokoesoemo, 2004). Membuat produk adalah tahap berikutnya setelah tahap desain dan pengembangan selesai.

2. Pangangan

Pemangangan adalah proses memasak bahan makanan menggunakan panas yang kuat dan api, sumber panas atau api berada di bawah makanan yang dimasak atau dipanggang (Ricky Yohanes Nababan, 2020).

Memanggang adalah suatu cara mengolah bahan makanan mentah menjadi makanan yang layak untuk

dikonsumsi dengan cara meletakkannya di atas bara api hingga berubah warna, bentuk, rasa dan permukaannya serta memancarkan aroma tertentu.

Daging harus dipanggang di rak tengah, dengan suhu 140 hingga 205 derajat Celcius. Daging tanpa lemak harus dipanggang pada suhu yang lebih tinggi dan untuk waktu yang lebih singkat, sedangkan daging berminyak harus dipanggang pada suhu yang lebih rendah dan untuk jangka waktu yang lebih lama (Wikihow, 2021).

Solidworks adalah software design engineering khususnya design model 3D yang di produksi oleh DASSAULT SYSTEMES. Produk ini umumnya digunakan dalam perencanaan model 3D dan terdapat 3 perspektif dalam solidwork (Halipudros H, 2019).

Tujuan dari penelitian ini adalah rancang bangun alat pemanggang dengan memanfaatkan limbah drum bekas untuk bisa di dimanfaatkan para pedagang ataupun masyarakat

2. Metode Penelitian

Metode Penelitian terdiri atas diagram alir penelitian, metode perancangan desain menggunakan *software SolidWorks*, desain apa saja yang di buat, simulasi *Flow* udara yang mengalir dan perhitungan apa saja yang dilakukan

Luas Alas

$$A_1 = P \times l \quad (1)$$

$$A_2 = \pi \times r^2 \quad (2)$$

$$A_1 \cdot V_1 = A_2 \cdot V_2 \quad (3)$$

$$v = \pi \cdot r^2 \cdot t \quad (4)$$

Perhitungan Gaya

$$r_0 = F \cdot r \quad (5)$$

$$I = \frac{1}{3} \cdot m \cdot L^2 \quad (6)$$

Perpindahan Panas

$$H = h \cdot A \cdot \Delta T \quad (7)$$

Keterangan

$$A_1 = \text{luas penampang 1 (m}^2\text{)}$$

$$A_2 = \text{luas penampang 2 (m}^2\text{)}$$

$$A = \text{luas permukaan}$$

$$V_1 = \text{kelajuan fluida di penampang 1 (m/s)}$$

$$V_2 = \text{kelajuan fluida di penampang 2 (m/s)}$$

$$P = \text{panjang}$$

l = lebar

t = tinggi

L = moment sudut

I = inersia

F = gaya

r = jari-jari

H = laju perpindahan panas

h = koefisien termal

ΔT = perbedaan suhu

3. Hasil dan Pembahasan

Pembuatan Alat Pembakaran Daging Kapasitas 2 kg ini bertujuan agar alat pembakaran yang lebih enak untuk di pakai dan karna menggunakan system yang tertutup menjadikan pada proses pembakaran lebih optimal dalam pemanfaatan panas yang dihasilkan dari bara api pada saat pembakaran daging. Tahap awal pembuatan alat ini adalah mendesain alat menggunakan software SolidWorks 2016.

Desain yang digunakan adalah desain alat pembakaran bertipe smoker dengan langkah awal membuat desain per Part, Setelah semua Part telah selesai di desain langkah selanjutnya adalah assembly semua part, maka hasil desain pun jadi seperti gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Hasil assembly desain

A. Tahap Pembuatan Alat

Tahap pembuatan Alat pembakaran dengan menggunakan bahan dan alat yang sebelumnya telah disediakan yaitu:

- 1) Mesin Las
- 2) Gerinda tangan
- 3) Besi siku dan drum bekas
- 4) Alat ukur
- 5) Desain yang telah dibuat

B. Hasil Rancang bangun

Setelah semua proses dilakukan tahap demi tahap mengikuti desain yang telah dibuat, dengan mengikuti ukuran maka hasil yang di dapat adalah seperti pada gambar perbandingan berikut :



Gambar 2. Penbandingan gambar Desain(kiri) dan Hasil jadi(kanan)

C. Pengujian Alat

Pengujian alat ini bertujuan agar mengetahui hasil dari pembuatan alat ini dapat berfungsi sesuai dengan yang di rancang, dalam pemanggangan temperature yang di gunakan untuk daging sapi yang di buat steak adalah 70°C dan 100°C sedangkan untuk panggang ayam sekitar 100°C dan 150°C dengan lama waktu variasi sekitar 30-40 menit. Dalam pengujian alat yang di lakukan akan menggunakan ayam utuh boiler seberat $\pm 1\text{kg}$.

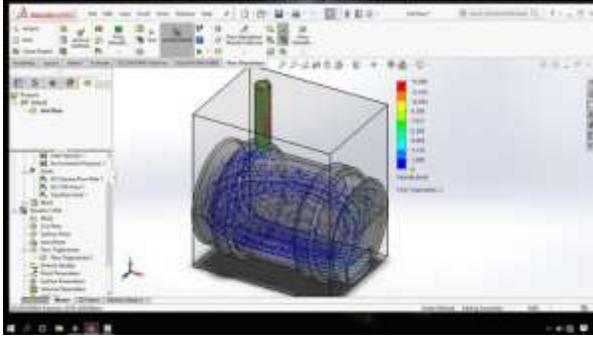
Tabel 1. Hasil Data Pengujian (Data primer yang di olah, 2023)

No	Bahan Ayam Boiler	Suhu yang bekerja	Waktu pemanasan	Hasil
1	Ayam dari Mentah	140°C	40 menit	Matang dengan merata
2	Ayam yang sudah di proses rebus	140°C	5 menit	Matang dengan merata

Hasil dari perancangan desain dilakukan dengan melakukan perhitungan agar hasil yang didapat sesuai dengan ketentuan, perhitungan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

D. Hasil simulasi

Hasil penelitian yang di dapat dari Flow simulation kita dapat mengetahui aliran udara yang masuk dan keluar apakah mengelilingi ruang bakar dengan baik atau tidaknya kita bisa melihatnya di Flow simulation pada Software.



Gambar 3. Hasil Flow simulation

Pada hasil Flow simulation didapat hasil jika aliran udara yang masuk terlihat mengitari ruang bakar sebelum aliran udara keluar melalui cerobong dengan asumsi bila udara yang masuk sekitar 2 m/s maka udara yang keluar sekitar $12,2 \text{ m/s}$

Untuk membuktikan Flow simulation diatas maka kita menggunakan rumus kontinuitas berikut:

Diketahui:

Luas udara masuk adalah lubang untuk arang, yaitu:

$$170\text{mm} \times 70\text{mm}$$

Diameter lingkaran cerobong adalah 50 mm

Luas lubang masuk berbentuk Persegi panjang

$$A_1 = P \times l$$

$$\text{Maka : } A_1 = 170\text{mm} \times 70\text{mm}$$

$$= 11.900 \text{ cm}^2$$

Luas lubang keluar berbentuk lingkaran

$$A_2 = \pi \times r^2$$

$$\text{Maka : } A_2 = \frac{22}{7} \times 25\text{mm} \times 25\text{mm}$$

$$A_2 = 1.964\text{cm}^2$$

$$\text{Rumus: } A_1 \cdot V_1 = A_2 \cdot V_2$$

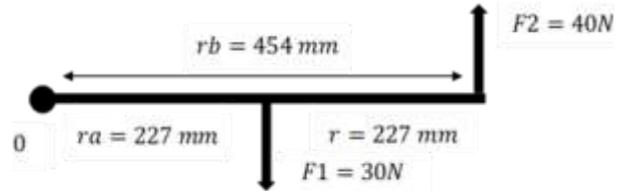
$$\text{Maka : } 11.900 \text{ cm}^2 \times 2\text{m/s} = 1.964\text{cm}^2 \times$$

$$6.1 \times 2\text{m/s} = A_2$$

$$A_2 = 12,2\text{m/s}$$

E. Perhitungan Gaya pada engsel

a) Torsi (Moment Gaya)



Gambar 4. Momen gaya pada engsel

Dari gambar 4 dapat dihitung

$$\text{Dik: } ra = 227 \text{ mm} = 0,227 \text{ m}$$

$$rb = 454 \text{ mm} = 0,454 \text{ m}$$

$$F_1 = 30 \text{ N}$$

$$F_2 = 40 \text{ N}$$

$$\text{Dit: } r_0 = ?$$

$$\text{Rumus } r_0 = F \cdot r$$

$$\text{Maka } r_0 = (30\text{N} \times 0,227\text{m}) - (40\text{N} \times 0,454\text{m})$$

$$r_0 = (6,81\text{Nm}) - (18,2\text{Nm})$$

$$r_0 = 11,4 \text{ Nm}$$

b) Momen inersia

Diketahui berat tutup drum atas adalah 3kg dan panjangnya adalah $0,454 \text{ m}$ maka momen inersianya dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Dik: } m = 3\text{kg}$$

$$L = 0,454 \text{ m}$$

$$\text{Dit: } I = ?$$

$$\text{Rumus } I = \frac{1}{3} \cdot m \cdot L^2$$

$$\text{Maka } I = \frac{1}{3} \times 3 \times 0,454^2$$

$$I = 0,2 \text{ kg/m}^2$$

F. Perhitungan Perpindahan panas

a) Perhitungan Volume Ruang bakar

Sebelum menghitung perpindahan panas yang terjadi maka harus menghitung volume ruang bakarnya.

Diameter luar drum yang di pakai memiliki ukuran $\emptyset 430 \text{ mm}$ dan tinggi 610 mm dengan tebal drum adalah 2 mm maka diameter dalamnya adalah $\emptyset 426 \text{ mm}$ dan tinggi 606 mm , untuk mengetahui volume dari ruang bakar sebagai berikut:

$$\text{Dik: } \emptyset = 426 \text{ mm} = 42,6 \text{ cm}$$

$$t = 606 \text{ mm} = 60,6 \text{ cm}$$

$$v \text{ ruang bakar} \quad v = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

$$= 3,14 \times 21,32 \times 60,6$$

$$= 86.330 \text{ cm}^3$$

b) Perpindahan panas secara konveksi

Perpindahan panas yang terjadi dari arang hingga menyebar ke semua ruangan bakar terjadi secara konveksi dengan koefisien termal pada udara adalah $0,026 \text{ j/msK}$ suhu pada Arang adalah $\pm 220^\circ\text{C}$ dan suhu awal ruang bakar adalah 30°C , maka untuk menghitungnya adalah:

$$\text{Dik } A = 86.330 \text{ cm}^3 = 863,3 \text{ m}^3$$

$$h = 0,026 \text{ j/msK}$$

$$T_1 = 220^\circ\text{C} = 493^\circ\text{K}$$

$$T_2 = 30^\circ\text{C} = 303^\circ\text{K}$$

$$\Delta T = 493^\circ\text{K} - 303^\circ\text{K} = 190^\circ\text{K}$$

$$\text{Dit } H = ?$$

$$\text{Maka } H = h \cdot A \cdot \Delta T$$

$$H = 0,026 \times 863,3 \times 190$$

$$H = 4.264 \text{ j/s}$$

Jika menghitung konveksi pada ayam dengan suhu $\pm 140^\circ\text{C}$ untuk mematangkan dari suhu awal 50°C

$$\text{Dik } h = 0,06 \text{ j/ms}$$

$$T_1 = 140^\circ\text{C} = 413^\circ\text{K}$$

$$T_2 = 50^\circ\text{C} = 323^\circ\text{K}$$

$$\Delta T = 413^\circ\text{K} - 323^\circ\text{K} = 90^\circ\text{K}$$

$$\text{Maka } H = h \cdot A \cdot \Delta T$$

$$H = 0,06 \times 863,3 \times 90$$

$$H = 4.661,8 \text{ j/s}$$

4. Kesimpulan

Hasil desain mesin dibuat dengan sistem kerja yang sangat sederhana, dengan hasil uji coba pada 1 kg ayam boiler mentah matang dengan sempurna dengan suhu 140°C lama waktu 40 menit. Hasil pada ayam yang sudah di rebus dahulu hanya memerlukan waktu 5-8 menit agar matang sempurna. Hasil Flow simulation dapat terlihat udara yang mengalir mengitari ruang bakar dan jika percepatan udara yang mengalir di lubang pembakaran 2 m/s maka udara yang keluar adalah 12,2 m/s

Torsi (momen gaya) pada engsel sebesar $r_0 = 11,4 \text{ Nm}$ dan momen inersia nya adalah $I = 0,2 \text{ kg/m}^2$

perpindahan panas secara konveksi pada ruang bakar jika suhu pada bara arang kayu 220°C sebesar 4.264 j/s

Daftar Pustaka

- Akhir, L. T., Alfiansyah, M., & Chandra, R. (2022). *Politeknik negeri jakarta 2022*.
- Halipudros H, J. (2019). Pembuatan Desain Core Dan Cavity Mangkuk palstik Menggunakan Software SolidWork. *Teknik Mesin*.
- HARSOKOESOEMO, H. D. (2004). Pengantar perancangan teknik (Perancangan produk). In *Pengantar perancangan teknik*.
- Haryanto, A. (2016). Uji Kinerja Tungku Panggang. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 5(2), 73–80. <http://repository.lppm.unila.ac.id/27399/%0Ahttp://repository.lppm.unila.ac.id/27399/1/2016%0AJTEP%20ABE%20Uji%20Kinerja%20Tungku%20Panggang.pdf>
- Perkasa, P., Siswandi, G., Ovany, R., Prayoga, A. W., Nugroho, S. A., Pendidikan, J., Raya, U. P., Tengah, K., Masyarakat, I. K., Tinggi, S., Kesehatan, I., Harap, E., Tengah, K., Pendidikan, M., Mesin, T., Raya, U. P., Tengah, K., Pendidikan, M., Bangunan, T., ... Tengah, K. (2023). *PARTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Rancang Bangun Pemanggang Daging Ayam Dari Drum Bekas Dalam Upaya Pengurangan Limbah Keras Anorganik Pendahuluan*. 4, 114–120.
- Ricky Yohanes Nababan, S. (2020). Rancang Bangun Alat Pemanggang Sate Otomatis. *MAIKA(Majalah Ilmiah Kaputama)*, 4(1), 35–42.
- Warsito, H., Rindiani, & Nurdyansyah, F. (2015). *Ilmu Bahan Makanan Dasar*. <http://r2kn.litbang.kemkes.go.id:8080/handle/123456789/73738>
- Wikihow. (2021). *Cara Memanggang Daging*. <https://id.wikihow.com/Memanggang-Daging>
- Windarta, W. (2021). Modifikasi Alat Pemanggang Jagung Kapasitas 2 kg/proses Dengan Pembalik. *Prosiding Semnastek, November*, 1–7. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/11462>
- Windarta1, Fadwah Maghfurah, Ratna Dewi Nur'aini, G. H. (2021). Modifikasi Alat Pemanggang Jagung Kapasitas 2 kg/proses Dengan Pembalik. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2021, TM-001*. [urnal.umj.ac.id/index.php/semnastek](http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek)