

Modifikasi Ruang Panggang Oven

by Ekadewi Handoyo

Submission date: 28-Jun-2019 03:43PM (UTC+0700)

Submission ID: 1147675341

File name: KE019-ekadewi.pdf (506.23K)

Word count: 1911

Character count: 10919



2 Modifikasi Ruang Panggang Oven

Ekadewi A. Handoyo, Fandi D. Suprianto, Jexfry Pariyanto
Prodi Teknik Mesin - Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236
ekadewi@petra.ac.id

ABSTRAK

Oven merupakan suatu peralatan untuk memanaskan, membakar atau mengeringkan. Alat ini paling umum digunakan dalam memasak dan membuat barang tembikar. Saat ini banyak industri rumah tangga yang menggunakan oven gas dengan sistim ruang panggang terbuka dimana udara panas hasil pembakaran langsung masuk ke dalam ruang panggang. Akan tetapi oven jenis ini belum mampu menghasilkan makanan yang matang merata, sehingga warna dan rasa makanan menjadi kurang baik. Untuk menghasilkan makanan yang matang merata, ruang panggang oven perlu didesain ulang agar higienis dan distribusi temperaturnya merata.

Dalam mendesain ulang ruang panggang oven dilakukan pengumpulan data parameter suhu ruang panggang, massa LPG, dan lama waktu pemanggangan. Data-data tersebut dibutuhkan sebagai input perencanaan modifikasi ruang panggang oven. Hasil dari perencanaan modifikasi tersebut, dibuat modelnya dan dilakukan simulasi dengan program COSMOSFloWorks untuk mengetahui distribusi temperatur dan profil aliran udara panas didalam ruang panggang. Setelah hasil dari simulasi model ruang panggang oven diketahui, dilakukan realisasi modifikasi ruang panggang oven. Ruang panggang oven yang telah dimodifikasi diuji parameter suhu ruang panggang, massa LPG dan lama waktu pemanggangan.

Dari hasil simulasi model ruang panggang oven dengan menggunakan program COSMOSFloWorks diketahui bahwa, model desain ruang panggang yang terbaik adalah desain ruang panggang dengan diameter lubang 20mm pada dinding samping kiri dan kanan body dalam oven dengan posisi lubang pada atas dan tengah sekat oven. Sedangkan dari hasil pengujian oven setelah dimodifikasi dan perbandingan data-data antara oven setelah dimodifikasi dengan sebelum dimodifikasi diketahui bahwa, lama waktu pre-heating berkurang 25% dan efisiensi konsumsi bahan bakar menjadi 4.8%.

Kata kunci: oven, hasil oven, COSMOSFloWorks.

1. Pendahuluan

Proses memanggang dan memanaskan makanan pada oven gas seperti pada Gambar 1 sering dihadapkan pada banyak persoalan, seperti kematangan dari kue pada waktu memanggang yang tidak merata dan burner sebelah atas langsung kontak dengan makanan. Kue yang dihasilkan dengan oven gas ini matangnya tidak merata. Kue lebih cepat matang pada bagian tengah dan bawahnya daripada bagian pinggirnya. Ketika ingin mematangkan bagian pinggir dari kue, maka bagian tengahnya telah berwarna kecokelatan. Burner sebelah atas kontak langsung dengan adonan atau makanan yang dipanggang. Hal ini tentu kurang higienis.



Gambar 1. Oven gas sebelum dimodifikasi

Kematangan yang tidak merata pada kue pada waktu memanggang juga mengakibatkan konsumsi bahan bakar menjadi bertambah. Kenyataan menunjukkan bahwa pada saat makanan yang dipanggang atau dipanaskan matangnya tidak merata, maka yang telah matang dikeluarkan dan yang belum dipanggang ulang atau terkadang cara memanggangnya harus dilakukan dengan cara diputar-putar. Hal ini membuat konsumsi bahan bakar bertambah.

Pada oven seperti pada Gambar 1 hanya terdapat saluran LPG dan *Burner*. Saluran gas buang hasil pembakaran LPG hanya dilewatkan melalui celah dan lubang pada dinding oven seperti pada Gambar 2. Konstruksi keseluruhan dari oven ini menggunakan material dari plat besi yang dapat berkarat dan terdapat *glasswool* didalamnya, sehingga tidak higienis untuk makanan.

Gambar 2. *Burner* atas, lubang gas buang dan ruang panggang.



Gambar 3 menunjukkan kondisi dan bentuk saluran LPG pada oven di Gambar 1. Pada bagian atas dari dinding oven bagian belakang pada gambar tampak lubang-lubang yang terhubung dengan celah yang berada pada dinding oven bagian belakang didalam ruang panggang yang berfungsi sebagai lubang keluaran gas buang. Tampak juga terdapat dua saluran gas yang terpisah dan terhubung dengan kedua *burner* atas dan *burner* bawah.

Gambar 3. Saluran LPG ke oven

Untuk mendapatkan kualitas kue yang bagus tidaklah semudah yang dibayangkan. Nyala api dari *burner* harus bagus (berwarna kebiru-biruan) dan panas harus merata (mengenai seluruh bagian dari kue). Oleh karena itu oven yang ada perlu dimodifikasi agar lebih higienis dan distribusi temperaturnya merata, sehingga dapat menghasilkan makanan yang higienis dan tingkat kematangan merata.

2. Metode Penelitian

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian adalah pengambilan data dari oven sebelum dimodifikasi. Data yang diambil berupa temperatur ruang panggang dalam oven, konsumsi bahan bakar dan tekanan dari tabung gas (LPG). Data diambil pada tiga tahapan, yaitu Tahap Persiapan (kondisi awal), Tahap *Pre-heating*, dan Tahap Akhir setelah pemangangan selesai.

Temperatur dalam ruang panggang diukur dengan thermometer yang ada dalam oven. Pada Tahap Persiapan *burner* belum dinyalakan dan temperatur dalam ruang panggang sama dengan kondisi kamar. Konsumsi bahan bakar LPG didapat dari menimbang tabung LPG. Tekanan gas LPG dalam tabung didapat dari pembacaan *pressure gauge*. Data pada Tahap Persiapan dapat dilihat pada Tabel I.

Tabel I. Data hasil pengukuran pada Tahap Persiapan (kondisi awal)

Jenis Kue	Suhu (°C)	Tekanan LPG	Massa LPG
kue kering	30	0.6 MPa	6.458 kg
Cake	30	0.8 MPa	6.958 kg
Roti	30	0.4 MPa	5.998 kg



Proses pemanggangan kue perlu diawali dengan proses *Pre-heating* yang memerlukan waktu berbeda-beda antara 25 menit hingga 35 menit. Proses ini diperlukan untuk membuat udara dan ruang panggang pada temperatur tertentu yang diperlukan untuk proses pemanggangan. Data pengukuran pada akhir Tahap *Pre-heating* atau sebelum pemanggangan ada pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil pengukuran setelah Tahap *Pre-heating*

Jenis Kue	Suhu (°C)	Tekanan LPG	Massa LPG	Massa Adonan	Waktu
kue kering	160	0.6 MPa	6.238 kg	850 gr	25 menit
cake	175	0.8 MPa	6.738 kg	1225 gr	35 menit
roti	160	0.4 MPa	5.778 kg	1050 gr	30 menit

Tahap berikutnya adalah pemanggangan. Kue jenis cake memerlukan temperatur awal pemanggangan paling tinggi di antara ketiga jenis kue yang diuji. Tahap pemanggangan berlangsung dengan waktu yang berbeda untuk kue berbeda, seperti ditunjukkan Tabel 3. Data di Tahap Akhir setelah pemanggangan atau pemasakan selesai ada pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil pengujian pada Tahap Akhir setelah pemanggangan selesai

Jenis Kue	Suhu (°C)	Tekanan LPG	Massa LPG	Massa Kue	Waktu
kue kering	160	0.4 MPa	5.998 kg	650 gr	45 menit
cake	175	0.6 MPa	6.458 kg	1200 gr	50 menit
roti	160	0.4 MPa	5.518 kg	950 gr	30 menit

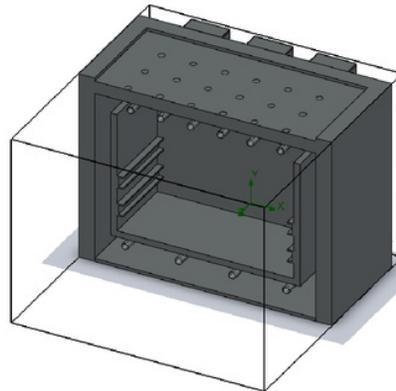
Dengan data awal seperti pada Tabel 1 hingga 3, dilakukan perancangan modifikasi terhadap ruang panggang dari oven. Perencanaan didasarkan untuk proses pemanggangan kue jenis cake. Dengan berbagai persamaan seperti pada Incropera (2002) dan Moran (2004), maka dihitung besar kalor yang diperlukan untuk memanggang cake dari kondisi awal hingga pemanggangan selesai adalah 1729 Watt. Dengan persamaan seperti pada Stephen (2000) dan Archie (1979), laju aliran udara yang mengalir per satuan waktu dalam oven adalah 0.54 gram/s atau 1.62 m³/h. Temperatur burner diukur dengan thermogun adalah 400°C atau 673 K. Perhitungan ini digunakan sebagai data inputan untuk menjalankan program COSMOSFloWorks.

Modifikasi dilakukan dengan membuat saluran untuk gas buang dari burner agar proses pemanggangan menjadi higienis dan sekaligus mengatur aliran udara agar proses pemanggangan lebih merata dan tidak memerlukan proses pemutaran loyang. Ruang panggang akan diberi sekat untuk mengalirkan gas buang dari burner. Juga akan mengalirkan udara bersih yang dipanasi dari burner bawah ke dalam ruang panggang melalui lubang pada dinding kiri dan kanan. Simulasi dilakukan untuk mencari diameter lubang dan posisi penempatan lubang yang sesuai pada dinding samping kiri dan kanan *body* dalam oven.

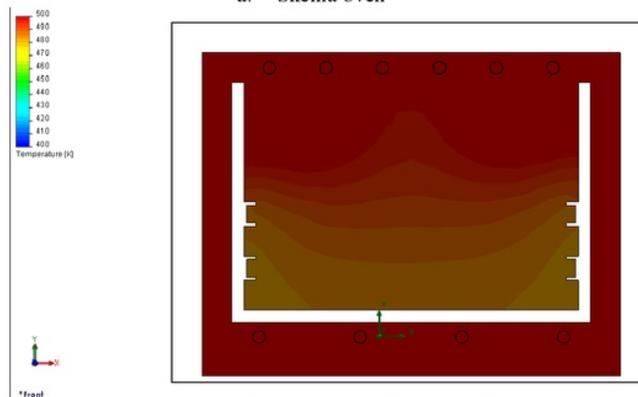
Dari hasil simulasi, dilakukan modifikasi oven. Kemudian, pengujian dilakukan dengan mengukur dua parameter dari oven berupa suhu ruang panggang dan konsumsi LPG. Cara dari pengujian ini adalah dengan melakukan Tahap Persiapan, Tahap *Pre-heating*, dan Tahap Akhir proses pemanggangan, sama seperti pada proses pengambilan data dari oven sebelum dimodifikasi.

3. Hasil Modifikasi dan Pembahasan

Simulasi di dalam ruang panggang diperlukan untuk mengetahui kondisi ruang panggang. Hal ini disebabkan, karena pada kenyataannya kondisi ruang panggang sebelum dimodifikasi cenderung gosong pada bagian tengahnya pada saat memanggang kue. Simulasi yang dilakukan adalah simulasi untuk menentukan besar diameter lubang dan penempatan lubang. Simulasi dilakukan untuk mendapatkan distribusi temperatur di dalam ruang panggang. Hasil simulasi dengan menggunakan program COSMOSFloWorks dapat dilihat pada Gambar 4 untuk oven yang ada, Gambar 5 untuk oven modifikasi.



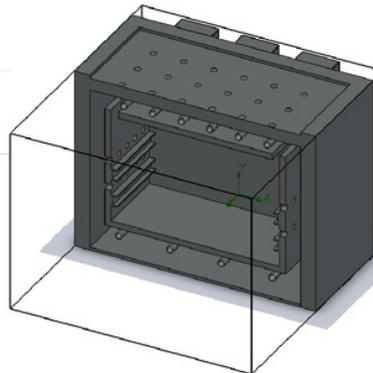
a. Skema oven



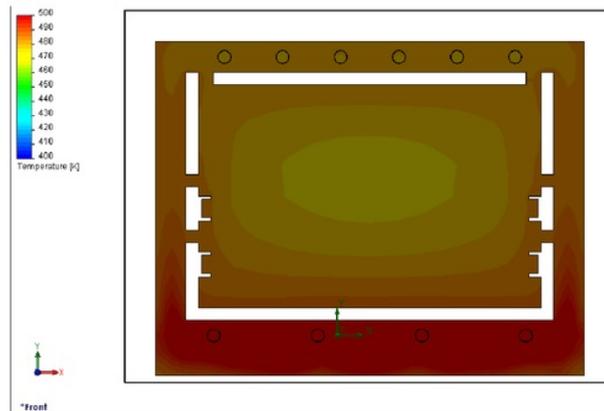
b. Cut Plot-Front Plane Oven sebelum dimodifikasi (z = 375mm)
Gambar 4 adalah gambar skema oven sebelum dimodifikasi.



Lubang
gas buang

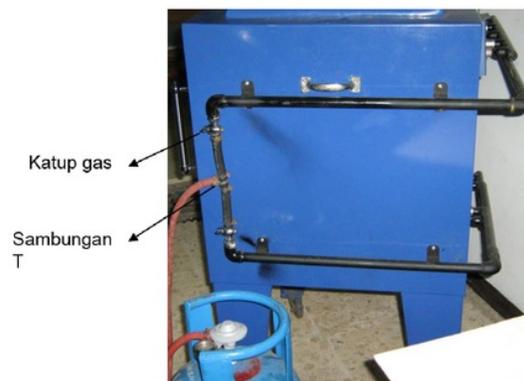


a. Oven setelah modifikasi



b. *Cut Plot-Front Plane Oven* ($z = 375\text{mm}$) pada Posisi Lubang Atas dan Tengah.
 Gambar 5. Oven gas setelah dimodifikasi

Di samping ruang panggang dalam oven, modifikasi pada saluran gas LPG juga dilakukan. Pada oven yang lama, saluran gas LPG diatur dengan katup gas yang ada di bagian belakang oven, seperti pada Gambar 3. Keadaan ini amat menyulitkan pemakai untuk langsung mengatur bukaan katup sambil melihat nyala api dari *burner*. Dengan menggunakan persamaan pada Fox (2004), total *pressure drop* saluran LPG lama dihitung sebesar 5 Pa, sedangkan total *pressure drop* saluran LPG baru dihitung sebesar 4.85 Pa. Dengan demikian modifikasi pada saluran LPG tidak menyebabkan kenaikan *pressure drop* total.



Gambar 6. Saluran LPG setelah dimodifikasi

Gambar 6 menunjukkan saluran LPG yang dimodifikasi untuk keselamatan pemakai. Dengan memindah inlet saluran LPG ke samping, mengurangi bahaya bagi pemakai jika api pada *burner* tidak mau langsung menyala ketika katup gas sudah dibuka.

Perbandingan hasil pengujian oven yang telah dimodifikasi dengan oven lama untuk Tahap *Pre-heating* dan Tahap Akhir pemangangan (*baking*) dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Perbandingan data antara oven sebelum dan setelah dimodifikasi pada waktu *pre-heating*.

Jenis Kue	setelah dimodifikasi		sebelum dimodifikasi	
	Waktu	Massa ELPG	Waktu	Massa ELPG
kue kering	15 menit	0.2 kg	25 menit	0.22 kg
cake	25 menit	0.2 kg	35 menit	0.22 kg
roti	20 menit	0.2 kg	30 menit	0.22 kg

Tabel 5. Perbandingan data antara oven sebelum dan setelah dimodifikasi pada waktu *baking*.

setelah dimodifikasi	sebelum dimodifikasi
----------------------	----------------------



Jenis Kue	Waktu	Massa LPG	Waktu	Massa LPG
kue kering	35 menit	0.23 kg	45 menit	0.24 kg
cake	50 menit	0.27 kg	50 menit	0.28 kg
roti	25 menit	0.25 kg	30 menit	0.26 kg

Perbandingan roti yang dipanggang dengan oven lama dan oven modifikasi dapat dilihat pada Gambar 7. Untuk mendapatkan hasil roti yang matang merata dengan oven setelah dimodifikasi ini tidak perlu memutar-putar loyang kue seperti yang dilakukan sebelum oven dimodifikasi. Selain itu, juga tidak perlu mengeluarkan roti yang sudah matang dan kemudian memanggang ulang roti yang belum matang.

Dengan modifikasi oven yang sekarang dapat menghasilkan kue yang lebih merata matangnya hanya dengan sekali memanggang dan tidak perlu diputar-putar. Dengan demikian, telah menghemat waktu dan bahan bakar.



a. Dipanggang dengan oven lama b. Dipanggang dengan oven modifikasi
Gambar 7. Perbandingan roti yang dipanggang.

4. Kesimpulan

Modifikasi oven meliputi pemberian lubang di dinding kiri dan kanan sebelah atas dan tengah dengan diameter lubang 20mm. Dari hasil pengujian, kue yang dihasilkan dari oven yang telah dimodifikasi lebih merata matangnya dari sebelum dimodifikasi. Dengan model ruang panggang hasil simulasi yang telah diuji dapat mengurangi waktu dan konsumsi gas LPG pada saat pemanasan awal (*pre-heating*) maupun proses pemanggangan (*baking*).

5. Daftar Pustaka

- Chie W. Culp, Jr. Ph.D. (1979). *Principles of energy conversion*. New York: McGraw-HILL, Ltd.
- Frank P. Incropera., David P. DeWitt. (2002). *Fundamentals of heat and mass transfer* (5th ed.). London: John Wiley & Sons, INC.
- Michael J. Moran, Howard N. Shapiro. (2004). *Fundamentals of engineering thermodynamic* (4th ed.). London: John Wiley & Sons, INC.
- Robert W. Fox., Alan T. McDonald., Philip J. Pritchard. (2004). *Introduction to fluid mechanics* (6th ed.). London: John Wiley & Sons, INC.
- Stephen R. Turns. (2000). *An introduction to combustion* (2nd ed.). New York: McGraw-HILL, Ltd.

Modifikasi Ruang Panggang Oven

ORIGINALITY REPORT

11%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	dosen.univpancasila.ac.id Internet Source	3%
2	docplayer.info Internet Source	2%
3	www.bime.ntu.edu.tw Internet Source	1%
4	www.zptu.si Internet Source	1%
5	pt.scribd.com Internet Source	1%
6	media.neliti.com Internet Source	1%
7	www.webs1.uidaho.edu Internet Source	1%
8	www.eos.uoguelph.ca Internet Source	1%
9	studentjournal.petra.ac.id Internet Source	1%

10

tr.scribd.com

Internet Source

<1%

11

Lukito Dwi Yuono, Untung Surya Dharma.

"PENGARUH PENDINGINAN CEPAT

TERHADAP LAJU KOROSI HASIL

PENGELASAN BAJA AISI 1045", Turbo : Jurnal

Program Studi Teknik Mesin, 2017

Publication

<1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 5 words

Exclude bibliography On