

RANCANG BANGUN TUNGKU RUANG PEMANAS PADA MESIN PEMBUAT DAN PEMBAKAR SATE KAPASITAS 25 KG/ JAM.

Dwi Yustianto

dwiyustiant@gmail.com

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin

Universitas Wijaya Putra Surabaya.

Dosen Pembimbing : Slamet Riyadi, ST., MT.

ABSTRAK

Pada jaman sekarang teknologi semakin berkembang, seperti halnya di bidang industri makanan. Dimana banyak terciptanya mesin – mesin pengolah makanan secara otomatis. Seperti pada Mesin Pembuat dan Pembakar Sate Kapasitas 25 Kg/ Jam, mesin ini dilengkapi dengan fitur teknologi baru yang sudah tidak menggunakan arang untuk proses pembakaran sate. Tetapi, menggunakan pemanas infrared hd 262 yang berbahan bakar gas lpg. Pemanas infrared hd 262 ini dapat dikontrol suhu nya melalui kontrol digital yang dihubungkan dengan beberapa komponen infrared hd 262 lainnya. Suhu yang dihasilkan pemanas infrared hd 262 ini lebih maksimal untuk makanan yang proses pensajiannya melalui pemanggangan, seperti halnya dengan sate.

PENDAHULUAN

Teknologi yang muncul di bidang pemanas inframerah menyoroti penerapan pemanas ruangan di gedung-gedung dan penghematan energi dibandingkan dengan tungku atau boiler berbahan bakar fosil. Aplikasi pemanas ruang di negara - negara barat dan Skandinavia telah menggunakan unit pemanas yang ditembakkan dengan menggunakan bahan bakar fosil seperti gas alam atau minyak atau pemanas listrik dengan blower udara untuk mentransfer panas ke ruangan. Banyak panas terbuang karena udara panas cenderung tetap pada tingkat langit-langit dan tidak dimanfaatkan oleh orang-orang yang menempati ruangan atau bangunan (Murthy dan Ganesh, 2017).

Meskipun radiasi inframerah tidak dapat menembus dalam dan memanaskan hanya beberapa milimeter di bawah permukaan sampel, efek utama inframerah adalah karena memanaskan lapisan tipis bahan makanan

pada permukaan. Proses pemanasan inframerah meningkatkan umur simpan bahan makanan, dan merupakan metode yang menjanjikan untuk inaktivasi mikroba yang efisien. Selama operasi pemanasan inframerah seperti pengeringan, blansing, pemanggangan menggoreng dan memasak produk makanan, pasteurisasi telah berkembang pada saat yang sama (Nakata, dkk. 2015).

Kompur gas inframerah adalah jenis kompor gas bertekanan rendah dan memiliki panas yang lebih tinggi efisiensi daripada kompor memasak domestik lainnya. Penelitian ini mempertimbangkan komputasi menentukan distribusi temperatur air dan udara, distribusi kecepatan air dan udara dan efisiensi termal dari kompor gas inframerah. Persamaan perpindahan panas tergantung waktu yang melibatkan difusi dan konveksi digabungkan dengan persamaan dinamika fluida bergantung waktu diimplementasikan dan diselesaikan dengan menggunakan elemen

hinggametode (FEM). Hasil yang diperoleh dapat memberikan dasar untuk meningkatkan efisiensi energi kompor gas inframerah dan peralatan lainnya, termasuk membantu mengurangi energi konsumsi (Charoenlerdchanya, dkk. 2017). Akibat kenaikan harga Bahan Bakar Gas (BBG) pada awal tahun 2014, pemerintah semakin mendorong semua pihak, selain mengoptimalkan potensi energi alternatif bahan bakar non-migas, mendorong pula upaya-upaya inovasi dalam meningkatkan efisiensi pemakaian bahan bakar migas itu sendiri. Salah satu implementasinya adalah upaya inovasi dalam meningkatkan efisiensi pada kompor berbahan bakar gas, termasuk didalamnya adalah kompor LPG. Untuk itu semua pihak khususnya akademisi dituntut untuk berpikir kreatif menggali terobosan baru dalam pemanfaatan kompor LPG yang lebih efisien atau hemat bahan bakar. Penelitian ini terkait dengan upaya peningkatan efisiensi kompor, baik kompor minyak tanah maupun gas, umumnya diarahkan pada upaya rekayasa konstruksi dan optimalisasi pemanfaatan api. Penambahan reflektor radiasi panas bersirip pada kompor LPG berpengaruh terhadap efisiensi yang dihasilkan. Pengaruh positif berupa pembakaran yang dihasilkan sempurna serta hemat energi bahan bakar, peningkatan efisiensi terjadi pada seluruh reflektor bersirip yang diuji jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan reflektor dan dengan menggunakan reflektor tanpa bersirip. Efisiensi tertinggi terjadi pada penggunaan reflektor dengan tiga baris sirip yaitu sebesar 44,09%, meningkat 5,22% jika dibandingkan dengan kompor LPG tanpa reflektor dan 5,01% jika dibandingkan dengan penggunaan

reflektor tanpa sirip (Sudarno dan Fadelan, 2015).

PERPINDAHAN PANAS

Perpindahan Panas merupakan bentuk laju panas dari energi ataupun jenis panas yang dapat berpindah karena adanya perbedaan suhu. Perpindahan suhu terjadi dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Ketika dua benda yang mempunyai perbedaan suhu bertemu maka perpindahan kalor akan mengalir dan berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Energi dalam bentuk panas dapat berpindah melalui medium maupun tanpa medium. Oleh karena itu medium yang dilalui sangat menentukan laju perpindahan panasnya. Berdasarkan medium yang dilaluinya, maka ada tiga (3) mekanisme perpindahan panas yaitu perpindahan panas konduksi, konveksi dan radiasi (Wardhani, 2015).

PERAMBATAN PANAS KONDUKSI PADA INFRARED HD 262

Menurut teori (Dr. Jack P. Holman) jika pada suatu benda terdapat gradien suhu, maka menurut pengalaman akan terjadi perpindahan energi dari bagian bersuhu tinggi ke bagian bersuhu rendah. Ketika dua benda yang mempunyai perbedaan suhu bertemu maka perpindahan kalor akan mengalir dan berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Energi berpindah secara konduksi atau hantaran dan bahwa laju perpindahan kalor itu berbanding dengan gradien suhu normal:

$$\frac{q}{A} \sim \frac{\partial T}{\partial x}$$

Jika dimasukkan konstanta proporsionalitas atau tetapan ke sebanding maka:

$$q = -kA \frac{\partial T}{\partial x}$$

Dimana:

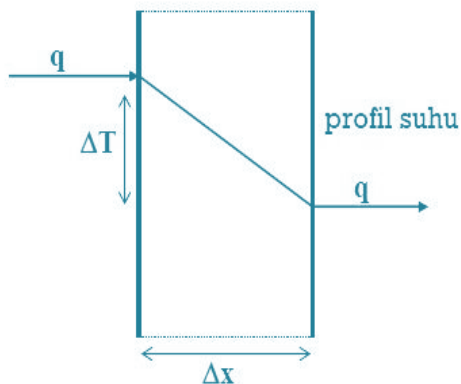
q : laju perpindahan kalor

$\partial T/\partial x$: gradien suhu ke arah perpindahan kalor

k : konduktivitas atau kehantaran termal benda

A : luas pwnampang (m^2)

Sedangkan tanda minus diselipkan agar memenuhi hukum thermodynamika, yaitu bahwa kalor mengalir ke tempat yang lebih rendah dalam skala suhu, sebagaimana ditunjukkan dalam sistem koordinat pada Gambar 2.7. Persamaan (1-1) disebut hukum Fourirer tentang konduksi kalor.

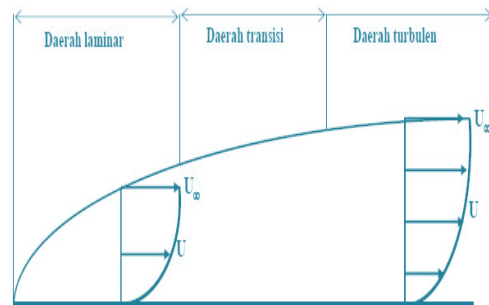


Gambar 2.1 Bagian yang menunjukkan arah aliran kalor.

ALIRAN PANAS KONVEKSI PADA INFRARED HD 262

Menurut (Wardhani, 2015) Perpindahan panas secara konveksi adalah perpindahan panas yang terjadi pada medium gas dan cair dan disertai dengan perpindahan massa. Hal ini terjadi saat pematik infrared hd 262 atau yang biasa disebut ignition 3 pin mengeluarkan percikan api. Setelah percikan api terjadi otomatis keramik catalytic mengeluarkan

bara api dengan settingan suhu yang disesuaikan dengan temperature digital control. Aliran konveksi terjadi saat gas yang keluar dari selenoid valve sehingga masuk ke selang nozzle ifrared hd 262 bersamaan dengan hantaran listrik yang terjadi di ignition 3 pin. Setelah percikan api dan keramik catalytic melakukan pembakaran sempurna hantaran listrik yang terjadi akan mati dengan sendirinya dan didorong oleh keluarnya gas dari tabung LPG itu sendiri. Menurut teori (Dr. Jack P. Holman) perhatikan plat panas seperti pada Gambar 2.8 dibawah ini.



Gambar 2.2 Perpindahan kalor konveksi dari suatu plat.

Kecepatan aliran adalah seperti tergambar pada Gambar 2.8 dihalaman sebelumnya, yaitu nol pada muka plat sebagai akibat aksi kental viskos. Oleh karena itu kecepatan lapisan fluida pada dinding adalah nol, maka disini kalor dapat berpindah dengan cara konduksi saja. Guna menyatakan pengaruh konveksi secara menyeluruh, kita gunakan hukum Newton tentang pendinginan:

$$q = hA(T_w - T_\infty)$$

Disini laju perpindahan kalor dihubungkan dengan beda suhu menyeluruh antara dinding dan fluida, dan luas permukaan A . Besaran h disebut koefisien perpindahan kalor konveksi, dan persamaan itulah rumus dasarnya. Aliran konveksi terjadi saat gas yang keluar dari selenoid valve sehingga masuk ke selang nozzle ifrared hd 262 bersamaan

dengan hantaran listrik yang terjadi di ignition 3 pin. Menurut (Wardhani, 2015).

Koefisien perpindahan panas H tergantung dari dimensi dan kondisi aliran, pada perpindahan panas konveksi paksa, kondisi aliran laminar dan turbulen ditentukan oleh besarnya bilangan Reynold yang dituliskan dalam persamaan:

$$RcD = \frac{Pu^m D}{\mu}$$

Dimana:

P : Massa jenis (kg/m^3)

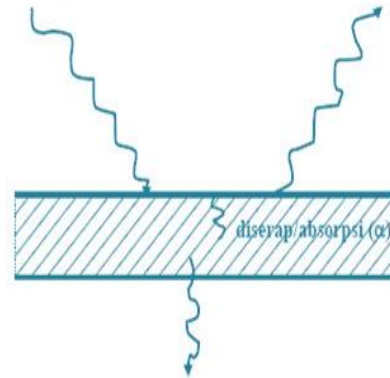
U^m : Kecepatan aliran (m/s)

D : Diameter dinding dalam dan luar (m)

μ : Viskositas dinamik ($\text{kg}/\text{m}\cdot\text{s}$)

RADIASI PANAS PADA INFRARED HD 262

Menurut (Wardhani, 2015) Perpindahan panas radiasi adalah proses di mana panas memancar dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah bila dua benda itu terpisah di dalam ruang hampa. Energi panas yang melalui ruang hampa tersebut dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Bila energi radiasi menimpa suatu bahan, maka sebagian radiasi dipantulkan, sebagian diserap dan sebagian diteruskan. Perpindahan Panas Radiasi adalah perpindahan panas tanpa memerlukan zat perantara. Pancaran panas hanya terjadi dalam gas atau ruangan hampa, radiasi merupakan perpindahan panas atau jenis energi panas yang disertai dengan berpindahnya zat perantara. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.9 dibawah ini.



Gambar 2.3 Perpindahan kalor radiasi dari suatu plat.

Panas dapat di radiasikan melalui bentuk gelombang cahaya, gelombang radio dan gelombang elektromagnetik. Menurut teori (Dr. Jack P. Holman) laju penyerapan kalor yang dipancarkan secara radiasi dirumuskan:

$$Q_{pancaran} = \sigma AT^2$$

Dimana σ adalah konstanta proporsionalitas dan disebut konstanta Stefan-Boltzman dengan nilai $5,669 \times 10^{-8} \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}^4$. Persamaan disebut hukum Stefan-Boltzman tentang radiasi termal, dan berlaku hanya untuk benda hitam. Pertukaran radiasi netto antara dua permukaan berbanding dengan perbedaan suhu absolut pangkat empat, artinya:

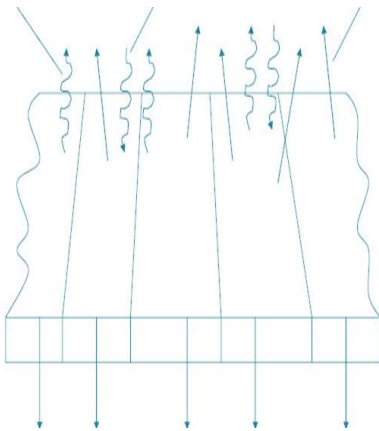
$$\frac{q_{pertukaran\ netto}}{A} \propto \sigma(T1^4 - T2^4)$$

Disamping itu, bahwa radiasi dari suatu permukaan tidak seluruhnya sampai ke permukaan lain, karena radiasi elektromagnetik berjalan menurut garis lurus dan sebagian hilang ke ligkungan. Untuk memperhitungkan kedua situasi tersebut dalam persamaan. Dimana $F\epsilon$ adalah fungsi emesivitas dan F^g fungsi faktor pandangan geometrik.

$$q = F\epsilon F^g A(T1^4 - T2^4)$$

PEMBAKARAN SEMPURNA PADA INFRARED HD 262

Pada pembakaran sempurna, reaktan pematik magnetik akan menghantarkan listrik dan terbakar dengan gas LPG, menghasilkan sejumlah bara api yang terbatas. katalitik inframerah adalah panel sarang lebah keramik berpori yang menempel pada katalis sebagai tungku pembakaran, memanfaatkan sains dan desain teknologi mutakhir. Ketika keramik catalytic hidrokarbon yang terbakar dengan gas LPG, maka hanya akan dihasilkan gas karbon dioksida dan api dari pematik magnetik. Tidakkah sulit membayangkan situasi dimana ketiga perpindahan kalor berlangsung, seperti pada Gambar 2.11 dibawah ini.



Gambar 2.4 Gabungan perpindahan kalor.

Namun kadang kala akan dihasilkan senyawa nitrogen dioksida yang merupakan hasil teroksidasinya senyawa nitrogen di dalam udara. Dari neraca energi akan didapatkan:

$$-kA \frac{dT}{dY} \Big|_{dinding} = hA(T_w - T_\infty) + F\epsilon F^g \sigma A(T_w^4 - T_s^4)$$

Dimana T_s ialah suhu sekitar, T_w ialah suhu permukaan, T_∞ ialah suhu fluida. Pembakaran sempurna hampir tidak

mungkin tercapai pada kehidupan nyata. Dalam suatu reaksi pembakaran lengkap, suatu senyawa bereaksi dengan zat pengoksidasi, dan produknya adalah senyawa dari tiap elemen dalam bahan bakar dengan zat pengoksidasi.

DAYA KOMPOR INFRARED HD262

Menurut (Sudarno dan Fadelan, 2015) Daya suatu kompor berbanding lurus dengan konsumsi bahan bakar kompor tersebut. Tingkat daya ini akan menunjukkan kapasitas suatu kompor untuk mentransfer bahan bakar ke ruang bakar. Besarnya daya kompor dihitung dengan persamaan :

$$I \frac{m^f \cdot E}{\Delta t} \text{ (Kw)}$$

Dimana:

- m^f : Massa bahan bakar terpakai (kg)
- E : Nilai kalor netto bahan bakar (kJ/kg)
- Δt : Beda waktu pengukuran (dt)
- E_{LPG} : LHV (Low Heating Value) senilai 46110 kJ/kg

MATERIAL PEMANAS INFRARED HD262

Pemanas infrared HD262 memiliki Beberapa komponen bahan material yang digunakan pada body pemanas infrared hd262. Material ini mendukung waktu proses pembakaran. Komponen – komponen material tersebut Dapat dilihat pada Tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2.1 Material Pemanas Infrared HD262.

Bodi	Besi Cor
Pipa Lubang Angin	Besi Cor
Tatakan Keramik	Logam Metal
Nozzle	Logam Kuningan
Cover	Dicap Besi Tahan Karat

Tabel 2.2 diatas menunjukkan komponen – komponen bahan material yang dibuthkan bahan pemanas infrared hd262.

DIMENSI TUNGKU RUANG PEMBAKARAN

Dalam perancangan dimensi tungku ruang pembakaran pada Mesin pembuat dan pembakar sate kapasitas 25 Kg/jam. Dalam perencanaan ini Pengembang menetapkan dimensi sesuai dengan hasil perencanaan pembuatan produk, seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.3 dibawah ini:

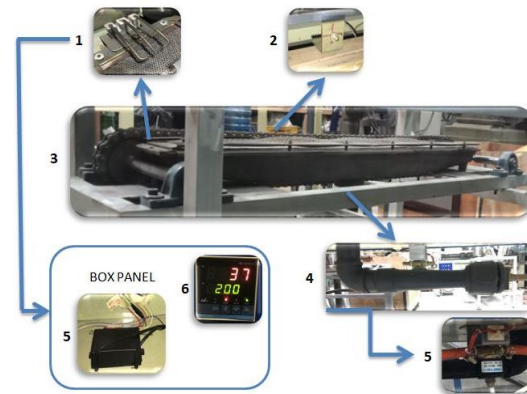
Tabel 2.2 Dimensi Tungku Ruang Pembakaran.

Material	Dimensi PxLxT mm
Rangka Besi Holo 40x40x35	1000 x 500 x 400 mm
Plat Stainless	1050 x 505 x 30 mm
Plat Aluminium	990 x 490 x 20 mm
Pemanas Infrared HD262	930 x 130 x175 mm

METODE PENELITIAN



CARA KERJA INFRARED HD262



Gambar 3.16 Cara Kerja Pemanas Infrared HD262.

Keterangan:

1. Pematik
2. Termokopel
3. Pemanas Infrared HD262
4. Jalur Pipa Udara
5. Selenoid Valve
6. Electric Pulse
7. Temperatur Control Digital

HASIL DAN PEMBAHASAN

PERAMBATAN PANAS KONDUKSI PADA TUNGKU RUANG PEMBAKARAN

Perpindahan panas dalam proses pemanggangan pada tungku ruangan pembakaran sate pada Mesin Pembuat dan Pembakar Sate ini adalah secara konduksi, konveksi dan, radiasi. Panas yang dihasilkan pertama adalah konduksi, untuk lebih jelasnya dapat dilihat seperti pada Gambar 4.1 dibawah ini. Oleh karena itu perhitungan perpindahan panas konduksi menggunakan rumus sebagai berikut:

$$q \sim \frac{\partial T}{\partial x}$$

Jika dimasukkan konstanta proporsionalitas atau tetapan ke sebanding maka:

$$q = -kA \frac{\partial T}{\partial x}$$

Dimana :
 q : laju perpindahan kalor
 $\partial T/\partial x$: gradien suhu kearah
 perpindahan kalor
 k : konduktivitas atau
 kehantaran termal benda
 (konduktivitas baja/ besi
 $110 \times 10^{-4} \text{Kkal/m} \cdot \text{s} \cdot \text{C}^\circ$)
 A : luas penampang (m^2)

LAJU PERPINDAHAN PANAS PADA KERANGKA TUNGKU

Diketahui:

A : $0,2000 \text{ m}^2$
 K : $110 \times 10^{-4} \text{Kkal/m} \cdot \text{s} \cdot \text{C}^\circ$

Ditanya:

q : laju perpindahan panas

Jawab:

q : -k. A
 : $-110 \times 10^{-4} \cdot 0,2000$
 : $-15,875 \times 10^{-4}$

LAJU PERPINDAHAN PANAS PADA PLAT STAINLESS

Diketahui:

A : $0,35 \times 0,1010 \times 0,185$
 : $0,00185 \text{ m}^2$
 K : $110 \times 10^{-4} \text{Kkal/m} \cdot \text{s} \cdot \text{C}^\circ$

Ditanya:

q : laju perpindahan panas

Jawab:

q : -k. A
 : $-110 \times 10^{-4} \cdot 0,00185$
 : $-0,1875 \times 10^{-4}$

LAJU PERPINDAHAN PANAS PADA PLAT ALUMINIUM

Diketahui:

A : $0,35 \times 0,0202 \times 0,117$
 : $0,00185 \text{ m}^2$
 K : $110 \times 10^{-4} \text{Kkal/m} \cdot \text{s} \cdot \text{C}^\circ$

Ditanya:

q : laju perpindahan panas

jawab:

q : -k. A
 : $-110 \times 10^{-4} \cdot 0,00185$
 : $-0,0897 \times 10^{-4}$

PERAMBATAN PANAS KONVEKSI PADA TUNGKU RUANG PEMBAKARAN

Oleh karena itu perhitungan
 peprindahan panas konveksi
 menggunakan rumus sebagai berikut:

$$q = hA(T_w - T_\infty)$$

Disini laju perpindahan kalor
 dihubungkan dengan beda suhu
 menyeluruh antara dinding dan fluida,
 dan luas permukaan A . Besaran h disebut
 koefisien perpindahan kalor konveksi,
 dan persamaan itulah rumus dasarnya.

$$RcD = \frac{Pu^m D}{\mu}$$

Dimana:

P : Massa jenis (kg/m^3)
 U^m : Kecepatan aliran (m/s)
 D : Diameter dinding dalam
 dan luar (m)
 μ : Viskositas dinamik
 ($\text{kg/m} \cdot \text{s}$)

Diketahui:

- Udara panas yang dihasilkan infrared
 hd262 20°C ,
 - Plat panas sirip infrared hd262 50×75
 cm.
 - Suhu plat maksimal 250°C .
 - Koefisien konveksi 25 w/m^2 .

$$\begin{aligned} q &= hA(T_w - T_\infty) \\ &= (25)(0,50)(0,75)(250-20) \\ &= 2,156 \text{ kW [7356 Btu/h]}. \end{aligned}$$

Dengan integrasi didapatkan:

$$\begin{aligned} \frac{q}{A} &= -k \frac{\Delta T}{\Delta x} \\ &= \frac{-(250)(75 - 50)}{20 \times 10^{-2}} \\ &= 3,7 \text{ MW/m}^2. \end{aligned}$$

LAJU PERPINDAHAN PANAS AREA RUANG PEMBAKARAN INFRARED HD262

Diketahui:

- Body Infrared hd262 besi cor (1%)
- Suhu plat maksimal 250°C
- Dimensi 1000x405mm

$$q_{kond} = q_{konv} + q_{rad}$$

$$-kA \frac{\Delta T}{\Delta x} = 2,156 + 0,3 = 2,456 \text{ kW}$$

$$\Delta T = \frac{(-2456)(0,002)}{0,5(0,75)(43)} = -3,05^\circ\text{C} [-5,49^\circ\text{C}]$$

Jadi, suhu didalam ruang pembakaran:

$$T_1 = 250 + 3,05 = 253,05^\circ\text{C}$$

PERAMBATAN PANAS RADIASI PADA TUNGKU RUANG PEMBAKARAN

Perpindahan panas radiasi adalah proses di mana panas memancar dari infrared hd 262 yang bersuhu tinggi mengarah keatas disaat tungku ruang pembakaran posis terbuka. Energi panas yang dihasilkan infrard hd262 tersebut dalam bentuk panas seperti pancaran sinar. Bila energi radiasi menimpa suatu bahan, maka sebagian radiasi dipantulkan, sebagian diserap dan sebagian diteruskan. Oleh karena itu perhitungan peprindahan panas radiasi menggunakan rumus sebagai berikut:

$$q_{pancaran} = \sigma AT^2$$

Dimana σ adalah konstanta proporsionalitas dan disebut konstanta Stefan-Boltzman degan nilai $5,669 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$. Persamaan disebut hukum Stefan-Boltzman tentang radiasi termal, dan berlaku hanya untuk benda hitam. Pertukaran radiasi netto antara dua permukaan berbanding dengan perbedaan suhu absolut pangkat empat, artinya:

$$\frac{q_{pertukaran\ netto}}{A} \propto \sigma(T_1^4 - T_2^4)$$

Disamping itu, bahwa radiasi dari suatu permukaan tidak seluruhnya sampai ke permukaan lain, karena radiasi elektromagnetik berjalan menurut garis lurus dan sebagian hilang ke ligkungan. Untuk memperhitungkan kedua siatuasi tersebut dalam persamaan. Dimana F_e adalah fungsi emesivitas dan F^g fungsi faktor pandangan geometrik.

$$q = F_e F^g A(T_1^4 - T_2^4)$$

LAJU PERPINDAHAN PANAS INFRARED HD 262

Dietahui:

- Besi Holo 40x40x3,5 ft
- Udara Panas 20°C
- Nilai Berat Jenis Besi 0,8

$$\frac{q}{A} = \rho(T_1^4 - T_2^4)$$

$$= (5,669 \times 10^{-8})(1073^4 - 573^4)$$

$$= 69,03 \frac{\text{kW}}{\text{m}^3} \left[21,884 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} \cdot \text{ft}^2 \right]$$

Rugi Kalor

$$\frac{q}{L]Konv} = h(nd)(T_w - T_\infty)$$

$$= (6,5)(n)(0,005)(50 - 20) = 30,63 \text{ W/m}$$

Rugi Kalor Total

$$\frac{q}{L]Tot} = \frac{\frac{q}{L]Konv} + \frac{q}{L]rad}}{30,63 + 25,04} = 55,67 \text{ W/m}$$

PROSES PEMBUATAN



Gambar 3.20 Perakitan Ruang Pembakaran.

Pada gambar 3.20 diatas menunjukkan bentuk perancangan konsep dasar ruang tungku pembakaran pemanas infrared hd 262. Tungku ini dihubungkan dengan engsel 2 pintu sehingga dapat dibuka atau ditutup selama proses pembakaran sate.

PENEMPATAN GASWOL PEMANAS INFRARED HD 262

Aliran panas yang terjadi didalam tungku ruangan pembakaran pemanas infrared hd 262 adalah konduksi, konveksi, dan juga radiasi. Untuk meminimalisir hantaran panas yang terjadi maka dinding ruangan pembakaran dilapisi gaswol yang mempunyai ketebalan seperti frame square tube 40x40x3,5. penempatan gaswol dapat dilihat seperti pada Gambar 3.21 dibawah ini:



Gambar 3.21 Penempatan Gaswol.

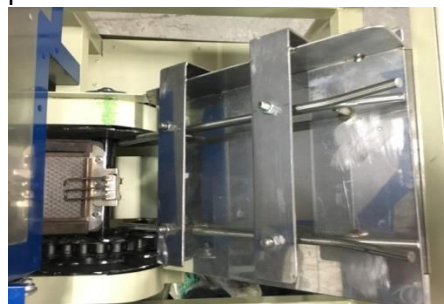
Dinding permukaan gaswol dilapisi plat steanless dengan permukaan ujung depan dan belakang terbuka 10 cm untuk

sirkulasi udara. Untuk meminimalisir hantaran panas yang terjadi maka dinding ruangan pembakaran dilapisi gaswol. Didalam tungku dan keluar masuknya sate yang dijalankan dengan conveyor rantai, plat steanless ini mempunyai 2 lapis dinding permukaan dalam, pelapisan gaswol dan, permukaan luar. Untuk lapisan dinding steanless permukaan tungku ruangan pemanas infrared hd 262 dapat dilihat seperti pada Gambar 3.22 dibawah ini:



Gambar 3.22 Lapisan Dinding Gaswols.

Alur proses penggabungan part pemanas infrared hd 262 yang didalam tungku ruangan dapat dilihat seperti pada Gambar 3.23 dibawah ini. Terdapat conveyor rantai untuk menggerakkan dan proses pemanggangan mesin pembuat dan pembakar sate itu sendiri.



Gambar 3.23 Plat Dudukan Sate.

Penempatan conveyor rantai yang satu tempat dengan tungku ruangan pemanas infrared hd 262 dapat dilihat seperti pada Gambar 3.24 dibawah ini:



Gambar 3.24 Penempatan Conveyor Dengan Tungku.

PERENCANAAN DESAIN MESIN PEMBUAT DAN PEMBAKAR SATE

Tahap perencanaan merupakan inti dari proses perencanaan dengan cara melakukan pembuatan sketsa gambar perancangan dan menggunakan metode rancang bangun. Rancang bangun yang dimaksud atau sebelum dilakukan pengembangan seperti yang ditujukan pada Gambar 3.25 dibawah ini.



Gambar 3.25 Perancangan Mesin.

Pada gambar 3.25 diatas menunjukkan rincian ukuran dalam perancangan mesin pembuat dan pembakar sate kapasitas 25 Kg/ Jam yang sudah sesuai dengan hasil perencanaan dengan model sesuai rencana yang direncanakan.

Proses selanjutnya menghubungkan arus listrik ke box panel dan uji coba pemanas infrared serta jalannya conveyor rantai. Untuk lebih jelasnya

dapat dilihat seperti pada Gambar 3.26 dibawah ini.



Gambar 3.26 Pengujian Mesin. TAMPAK MESIN PEMBUAT DAN PEMBAKAR SATE KAPASITAS 25KG/JAM.

Tahapan selanjutnya setelah penerapan dan pengujian berhasil sistem Proses menggunakan conveyor rantai yang dibantu pergerakannya oleh motor oriental. Untuk tusuk daging yang digunakan adalah sunduk sate barbeque, untuk jarak antar tusuk daging adalah 50 mm. Untuk dinding tungku ruangan pembakaran menggunakan plat steanless yang dilapisi gaswol agar tidak menghantarkan panas waktu proses pembakaran terjadi. Lebih jelasnya dapat diihat pada Gambar 3.27 dibawah ini.



Gambar 3.27 Mesin Pembuat dan Pembakar Sate.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Kontruksi Rangka Besi dan beberapa plat stainless dan plat aluminium. Mesin Pembuat dan Pembakar Sate ini mempunyai dimensi
2. Mesin pembuat dan pembakar sate ini mempunyai pemanas infrared hd262 bekerja dengan menggunakan bahan bakar gas lpg dan menggunakan regulator yang mempunyai kontoler tekanan. Sehingga pengapian pemanas dapat diatur dan tidak boros bahan bakar.
3. Prinsip Kerja Sistem Kelistrikan, komposisi Sistem Kelistrikan yang dilakukan sistem kontrol elektronik daya input (AC220 V atau AC110 V) + Termokopel + Kabinet Listrik (Suhu Kontroler + Sakelar daya + Sakelar menyala + lampu indikator berfungsi + Alarm + Sakelar udara +Relay) + Penyala pulsa + Katup solenoid + Jarum pengapianb) Sistem Kontrol Gas + Barometer + Katup Pengatur Tekanan + Katup Solenoid + Infrared Catalytic Pembakar.
4. Mesin ini cukup steril dan aman. Karena, semua dinding cover terlindung dengan plat stainless dan rangka besi yang sudah dilapisi gaswol untuk meredam panas.
5. Menggunakan bahan yang higienis walaupun bersentuhan langsung dengan makanan.

SARAN

1. Perlu dilakukan pengujian efektifitas kinerja mesin lebih lanjut, terutama untuk meningkatkan kinerja pemanas infrared hd262 ini agar bisa dikenal oleh masyarakat indonesia dan digunakan industri kecil rumahan dengan aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Murthy. H.R dan Ganesh, 2017. Far Infrared Heating Oven. Department of Energy Engineering, Dr. M.G.R. Educational and Research Institute University, Chennai.
- J.P. Holman. 1988. Buku Perpindahan Kalor, Edisi Keenam, Professor of Mechanical Engineering, Southern Methodist University.
- Nakata, dkk. 2015. Effects of Far-Infrared Irradiative Heating Pasteurization on Fungi. Faculty of Applied Bioscience, Kanagawa Institute of Technology, Atsugi, Japan.
- Charoenlerdchanya, dkk. 2018. Experimental and numerical investigations of heat transfer and thermal efficiency of an infrared gas stove. Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Mahidol University, 25/25 Phutthamonthon 4 Road, Salaya, Nakhon Pathom 73170, Thailand.
- Ermolaev dan Khaustov, 2017. Research of thermal conditions oven hightemperature gas-fired infrared emitters. Tyumen industrial University, 625000 Tyumen, Russia. National Research Tomsk Polytechnic University, 634050 Tomsk, Russia.
- Maharana and Soloman, 2015. Flameless catalytic LPG combustion and its optimization approach. Research Scholar, Department of Chemical

engineering, Government
Engineering College, Thrissur, India.

Daerah Istimewa Yogyakarta.
Fakultas peternakan, Universitas
Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281.

Aravindh, dkk. 2017. Implementation of
Infrared Heater in Hydraulic Press.
Dept. of Mechanical Engineering,
Jay Shriram Group of Institutions,
Tiruppur, Tamilnadu, India.

Sudarno dan Fadelan. 2015. Peningkatan
Efisiensi Kompor LPG Dengan
Menggunakan Reflektor Radiasi
Panas Bersirip. Program Studi
Teknik Mesin. Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah,
Ponorogo.

Zhen-Zhe Li, dkk. 2015. Optimal Heater
Control with Technology of Fault
Tolerance for Compensating
Thermoforming Preheating
System. College of Mechanical and
Electrical Engineering, Wenzhou
University, Higher Education
Park, Wenzhou, Zhejiang 325035,
China.

Veronica Indriarti Sri Wardhani. 2015.
Prediksi karakteristik thermofluida
proses perpindahan panas didalam
ruang bakar incinerator. Pusat
Sains dan Teknologi Nuklir,
Terapan - Batan. Bandung.

Brown, dkk. 2016. Energy Efficiency of
Electrical Infrared Heating
Elements. Department of
Mechanical & Manufacturing
Engineering, Parsons Building,
Trinity College 3 Dublin, Ireland.

Agung Sugeng Widodo. 2015. Selubung
Radiasi Untuk Efisiensi
Penggunaan Energi PAda Kompor
Gas. Jurusan Mesin, Universitas
Brawijaya, Malang.

Meriadi, dkk. 2018. Perencanaan Dan
Pembuatan Alat Pengering Biji
Coklat Dengan Wadah Putar
Menggunakan Pemanas Listrik.
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas
Teknik Universitas Malikussaleh.
Kampus Bukit indah, Jalan Batam
No. 16 Kecamatan Blangpulo
Lhokseumawe.

Website: www.cghdkj.cn/en. Introduction
of infrared catalytic burner.
Chongqing Haodong Technology
Co,. Ltd.

Setiyono, dkk. 2017. Pengaruh Bangsa,
Umur, Jenis Kelamin Terhadap
Kualitas Daging Sapi Potong Di