

Analisis Distribusi Temperatur pada Mesin Produksi “Bata Umpak”

(Temperature Distribution Analysis on Production Bata Umpak)

Ridwan^{1, a*}, Imam Mardiyansyah²

^{1,2} Laboratorium Komputasi Teknik Mesin FTI Universitas Gunadarma

Jl. Akses UI, Kelapa Dua Cimanggis Depok Jawa Barat 16451- Indonesia

Tlp. 021-8727541

^aemail: ridwan@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Permasalahan tentang energi terus dicari solusi pemecahannya secara optimal melalui dua cara yakni diversifikasi dan konservasi energi. Dalam konservasi energi terus diupayakan agar mesin-mesin atau peralatan produksi dapat bekerja secara optimal. Optimasi penggunaan energi menjadi suatu keharusan bagi industri, karena hal ini menjadi salah satu faktor utama dalam sistem produksi, yang juga memberikan dampak signifikan pada efisiensi, dan kualitas produk. Pada penelitian ini dilakukan simulasi dan modifikasi/penambahan alat, selanjutnya dilakukan pengukuran temperatur terhadap suatu mesin produksi Bata Umpak skala kecil (skala UKM). Mesin ini dibuat dan telah digunakan oleh salah satu kelompok usaha/koperasi di Citereup kabupaten Bogor. Permasalahan yang terjadi pada mesin tersebut adalah tidak meratanya pengeringan pada bata umpak, dan produk yang dihasilkan belum optimal. Pada penelitian ini dilakukan simulasi berbantu software solidworks (*flow simulation*), untuk mengetahui dan menganalisis distribusi temperatur yang terjadi selama proses produksi bata umpak pada mesin tersebut. Penelitian difokuskan pada tiga model/variasi jarak antara tungku (sumber pemanas/pengering) terhadap posisi produk (bata umpak), adapun jarak masing-masing model yakni, model ke-1 (150 mm), ke-2 (200 mm), dan model ke-3 (250 mm) yakni jarak semula (*existing*) tanpa modifikasi. Modifikasi pada model ke-1 dan model ke-2, berupa pengaturan posisi jarak antara tungku pemanas dan produk digunakan dongkrak ulir. Bahan bakar tungku dari briket batubara. Dari hasil simulasi diketahui bahwa model ke-2 yakni jarak (200 mm), terlihat terjadi distribusi temperatur yang lebih merata dan optimal dibanding distribusi temperatur yang terjadi pada model ke-1, model ke-3 *existing*. Sebagai verifikasi/pembanding selanjutnya masing-masing model yakni model ke-1, model ke-2 dan model ke-3 tersebut dilakukan pengukuran langsung. Hasil pengukuran pada tungku, produk dan ruang oven, selanjutnya dibandingkan dengan hasil simulasi memberikan hasil yang sangat bersesuaian dengan selisih temperatur ($\pm 2^\circ\text{C}$).

Kata kunci: Bata umpak, efisiensi, pengukuran, produksi, temperatur.

Pendahuluan

Dalam suatu proses produksi/manufaktur baik dalam industri sekala besar, menengah maupun kecil, tingkat efisiensi menjadi persoalan yang sangat penting. [1] Para pelaku/praktisi industri diharuskan dapat terus menjaga efisiensi yaitu dengan meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi secara optimal. Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi tersebut yaitu dengan menerapkan teknologi terkini, misalnya dengan cara

mengubah mesin-mesin produksi manual konvesional menjadi mesin produksi semi otomatisasi atau otomatisasi penuh.[2]

Objek penelitian ini adalah suatu mesin produksi (Buatan UKM) skala rumahan di Citereup Bogor dalam melakukan produksi *Bata Umpak* yang dilengkapi dengan oven (pengering). Permasalahan yang terjadi dalam proses produksi bata umpak ini, dimana temperatur pengeringan kurang optimal yakni panas tidak merata dengan baik pada produk.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi temperatur yang optimal dari tungku pembakaran ke produk bata umpak, sehingga didapatkan temperatur/suhu yang merata terhadap produk.

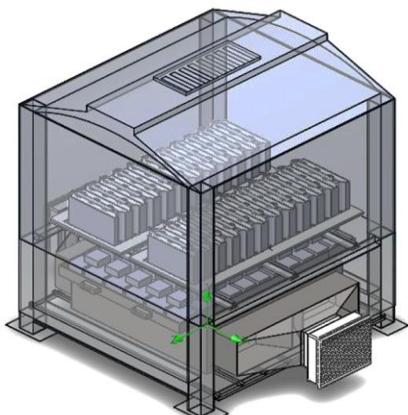
Dilakukan empat simulasi variasi jarak antara tungku pemanas dengan produk, yakni model ke-1 dengan jarak 150 mm, ke-2 200 mm, dan ke-3 250 mm yakni jarak semula (existing).

Bata umpak dalam bahasa Indonesia berarti bata pasang, bata ini diproduksi dari campuran bahan-baku diantaranya: semen, gypsum, pasir, air, perekat, dan bahan aditif lain.

Metodologi Penelitian

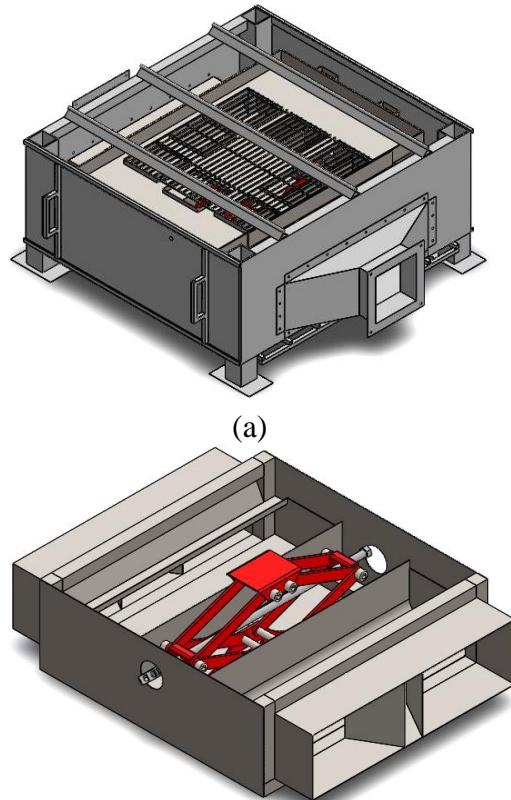
Penelitian ini menggunakan dua pendekatan yaitu melalui pendekatan simulasi dan eksperiment. Untuk simulasi digunakan alat bantu perangkat lunak *solidworks* (*flow simulation*). Pengukuran suhu secara langsung menggunakan termometer laser.

Gambar 1 adalah kondisi/ model pengering bata umpak.



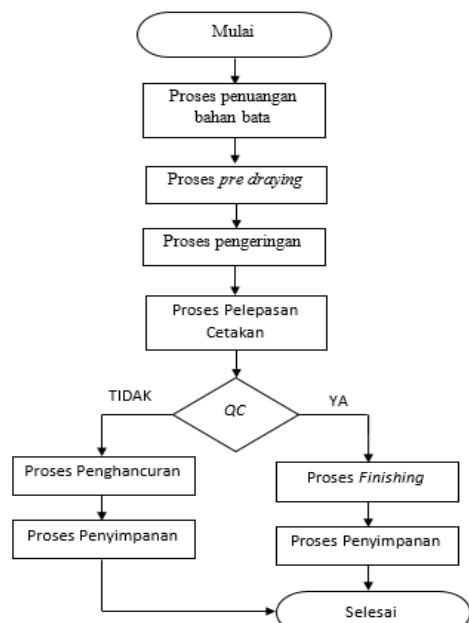
Gambar. 1. Alat pengering (oven) Bata Umpak.

Jarak/elevasi tungku (sumber panas) dan produk diatur ketinggiannya dengan menggunakan dongkrak ulir, sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



Gambar. 2. (a) Tungku Pembakaran. (b). Dongkrak untuk mengatur posisi/ketinggian tungku.

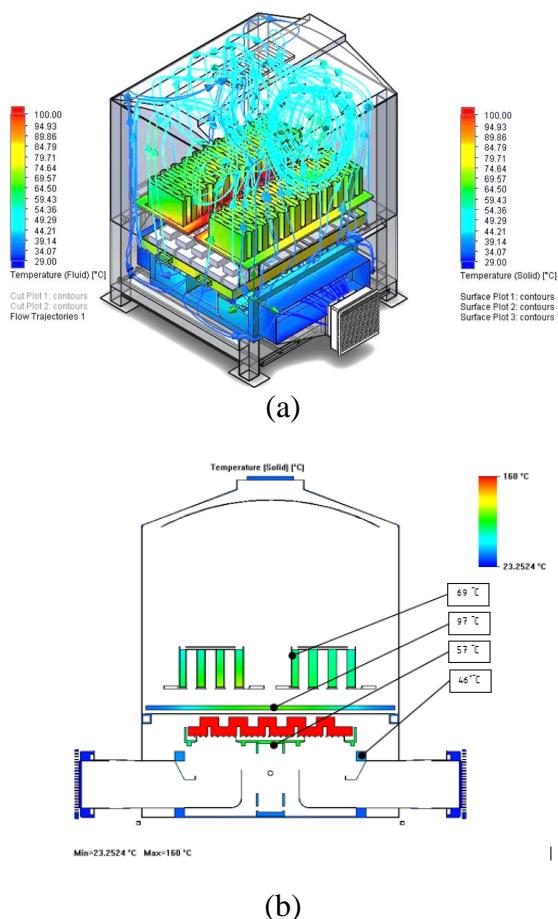
Secara garis besar alur pembuatan bata umpak, sebagaimana terlihat pada diagram alir berikut ini (Gambar 3).



Gambar. 3 . Alur Pembuatan Bata Umpak

Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan pembuatan/penggambaran model dan assembly selanjutnya dilakukan proses simulasi. Pada Gambar 4. Ditampilkan hasil distribusi temperatur pada oven model ke-1, yakni jarak/elevasi antara tungku pemanas dan produk yakni dengan jarak elevasi 150 mm.

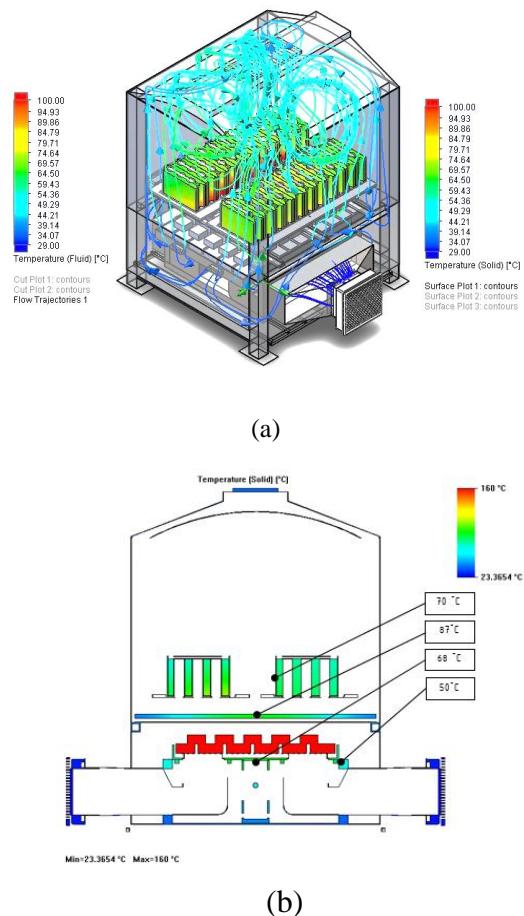


Gambar 4. (a). Distribusi temperatur ruang oven model ke-1 (jarak 150 mm).
 (b). Cutplot temperatur solid

Pada model pertama ini jarak antara bara (tungku) dengan cetakan memiliki jarak yang paling dekat, yang dimana hasil simulasi/ data temperatur rata-rata bara dapat dilihat pada Tabel 1. Dengan jarak antara tungku dan produk maka tidak memberikan suhu yang maksimal kepada produk karena tidak cukup signifikannya oksigen yang dapat memberikan hasil temperatur yang optimal. [3,4]. Hal ini juga ditunjukkan dalam simulasi distribusi temperatur sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4 (a).

Hasil Simulasi *cutplot* temperatur fluida pada gambar 4.(b) dapat dilihat peningkatan temperatur/suhu yang terkonsentrasi semata pada tungku, tidak tersebar merata dengan baik ke produk, sehingga produk yang ada dalam oven tidak mengalami pemanasan secara signifikan [6]. Bahan bakar tungku dengan briket batubara tidak cukup mendapat suplay oksigen dari blower sehingga panas hasil pembakaran tidak maksimal.

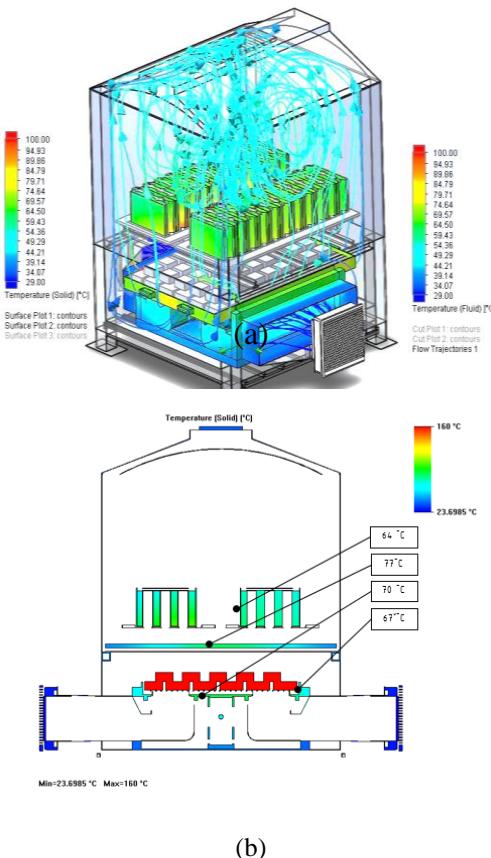
Hasil *cutplot* pada gambar 4 (b) dapat di lihat beberapa titik *probe* kisaran suhunya pada titik pertama dengan nilai 69°C merupakan nilai temperatur bata, di titik ke-2 nilai 97 °C pada batang besi rell cetakan, di titik ke-3 nilai temp 57 °C pada dongkrak, dan pada titik ke-4 nilai temperatur 46 °C terhadap rangka dudukan batubara.



Gambar 5. (a). Distribusi temperatur ruang oven model ke-2 (jarak 200 mm).
 (b). Cutplot Temperatur solid.

Hasil *cutplot* pada Gambar 5 dapat di lihat beberapa titik *probe* kisaran suhunya pada titik pertama dengan nilai 70°C merupakan nilai temperatur bata, di titik ke-2 nilai 87 °C

pada batang besi rel cetakan, di titik ke-3 nilai temp 68°C pada dongkrak, dan pada titik ke-4 nilai temp 50°C terhadap rangka dudukan batu bara. Dibandingkan dengan hasil *cutplot* pada Gambar 4 terdapat beberapa perubahan minor pada temperatur bata tetapi sangat tinggi perubahannya pada jalur rel cetakan bata.



Gambar 6. (a). Distribusi temperatur ruang oven model ke-3 (jarak 250 mm).

(b). *Cutplot* temperatur solid.

Pada model ketiga ini jarak antara bata dengan cetakan di atur jaraknya 250 mm, yang dimana hasil simulasi data temperatur rata-rata dapat dilihat pada Tabel 1. Dengan jarak ini temperatur dari bata tunggu sebagian terbuang sehingga, temperatur rata-rata produk hanya 64°C , lebih rendah dibanding dengan temperatur rata produk bata umpak, model ke-1 dan model ke-2. Sebagaimana dapat dilihat distribusi temperurnya juga kurang merata Gambar 6 (a) dan temperatur solid (produk) pada Gambar 6 (b).

Pada Tabel 1. dapat dilihat data distribusi temperatur untuk ketiga model yakni model ke-1, ke-2 dan ke-3.

Tabel 1. Data temperatur hasil simulasi

Model	Temperatur °C						
	Solid				Fluida		
	Bata	Rell	Tungku	Dongkrak	Masuk	Tengah	Atas
Ke-1	69	97	46	57	29	80	60
Ke-2	70	87	50	68	29	72	58
Ke-3	64	77	67	70	29	69	50

Pada tabel.1 Terlihat kondisi temperatur untuk masing-masing model. Terlihat pada model ke-1 temperatur bata 69°C , model ke-2 70°C , dan model ke-3 64°C . Dari ketiga model yang disimulasikan dinama model ke-2 dengan jarak 200 mm, posisi tungku terhadap bata umpak memberikan nilai tertinggi. Distribusi temperatur udara juga lebih baik pada model ke-2 dan yang paling optimal dibanding model ke-1 dan model ke-3.

Kesimpulan

Pada model awal (existing) mesin terdapat panas yang keluar dari bawah oven, sehingga pemanasan kurang efisien dalam distribusi temperatur. Hasil simulasi dan pengukuran langsung diketahui bahwa model ke-2 yakni jarak (200 mm), terjadi distribusi temperatur yang lebih merata dibanding distribusi temperatur yang terjadi pada model ke-1, model ke-3 (*existing*).

Referensi

- [1] Parashar,A.K. Ringku,P. *Comparative Study of Compressive Strength of Bricks* Inter. Journal of Scientific and Research Publications. Volume 2, Issue 7. 2012 .
- [2] Welty.J.R., Wilson.R.E, Wick, C.E. *Fundamentals of Momentum Heat and Mass Transfer*, John Wiley & Son, New York, 1986.
- [3] Mardiyansyah, I. *Analisa Efisiensi Tungku Pengering*. Final Report FTI UG. 2015

- [4] Kurowski P.M. *Engineering Analysis With Solidworks.* SDC Publications .2013.
- [5] Keith Frank. Manglik, R.M. *Principles of Heat Transfer.* Seven Edition. Cengage Learning. USA. 2011
- [6] www.solidworks.com