

PERANCANGAN FURNACE MULTIFUNGSI UNTUK GERABAH KERAMIK

Erni Junita Sinaga

Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Nasional Malang

erni_junita@fti.itn.ac.id

Abstract, *Craftsmen ceramics industry (home industry) are usually produced goods and decorative ceramic pottery. In the ceramic combustion activity, the operator working position in a state squatting causing muscle fatigue, whereas for ceramic drying process is done by using sunlight energy. If the weather is cloudy then the drying process of ceramics can not be done thus inhibiting production. To overcome the above constraints, so that created a burning tool and ceramic dryer at once.*

The method used by anthropometric measurements to produce data with several percentiles (5%, 50%, 95%). The data used is the long reach of his hand forward, hand grip diameter, height and standing elbow height. Furthermore, comparing the standard time and standard output of the old equipment with new equipment. The results obtained by the ceramic combustion process is shorter, the combustion process in the old tool takes 8.07 hours while the new tool takes 3.67 hours per combustion. Output standard old tools produce 1.2 units per day, while the new equipment produces 2.7 units per day, so that profit a new tool showed an increase of 125%.

Keywords: *furnace, ceramics, combustion, drying, anthropometric*

Pada industri keramik kendala yang sering dihadapi yaitu dalam peningkatan produktifitas yang berpengaruh pada profit dan hasil. Faktor utama untuk meningkatkan hasil serta produktifitas tenaga kerja adalah kelancaran proses produksi, harga dan desain, dalam hal ini sangat berpengaruh dalam menghadapi persaingan industri keramik agar tujuan dapat tercapai dengan optimal. Alat keramik yang sudah ada, mempunyai beban kerja yang berlebihan karena dikerjakan secara terpisah dengan alat pengeringnya sehingga membutuhkan waktu yang lama. Hal ini mempengaruhi proses produksi yang mengakibatkan menurunnya produktifitas serta kondisi

fisik karyawan yang melelahkan, karena alat yang lama proses pengeringan dan pembakaran terpisah sehingga operator banyak mengeluarkan tenaga dan energi. Pada alat lama, keramik yang sudah dicetak dan diwarnai dikeringkan dengan memanfaatkan sinar matahari (apabila cuaca cerah). Pengeringan ini berlangsung sampai keramik benar-benar dalam keadaan kering, tahap selanjutnya keramik siap untuk dibakar. Keramik-keramik disusun dalam kapsel (plat/loyang) dimasukkan dalam tungku pembakaran. Proses pembakaran berlangsung selama 26 jam sampai 30 jam tanpa berhenti sampai matang.

Posisi si pekerja dalam melakukan proses pengeringan dan pembakaran

mengalami tingkat kelelahan, beban pada pergelangan tangan, beban pada siku, beban pada bahu serta beban pada pinggang. Dengan kemampuan dan keterbatasan manusia dan cara pelaksanaan yang efektif, sehingga dapat dicapai tujuan yang diinginkan dengan fasilitas kerja yang ergonomis guna meningkatkan produktifitas. Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka perlu dilakukan perancangan alat furnace multifungsi yaitu sebagai pengering sekaligus pembakaran keramik sehingga mengurangi tingkat kelelahan operator serta meningkatkan produktifitas dengan waktu yang lebih singkat dari alat lama.

METODE

Survey data lapangan, yaitu mencari informasi tentang kondisi alat dan operator pada alat pembakaran dan pengeringan keramik yang sudah ada yaitu di *home industry* keramik yang terletak di daerah Dinoyo Malang. Selain alat pembakaran dan pengeringan yang sudah ada, data yang diperlukan sebagai penunjang yaitu antropometri operator serta waktu kerja alat lama dan baru (sekarang). Pengumpulan data dilakukan dengan *Library Research* dan *Field Research* yaitu dengan pengamatan secara langsung pada objek yang diteliti serta tanya jawab mengenai hal-hal yang berhubungan dengan objek. Dalam pengambilan sampel, menggunakan cara acak akan diambil

populasi sejumlah 30 orang karyawan dari populasi di suatu perusahaan. Alat atau *device* untuk memperoleh keterangan dari perusahaan khususnya para karyawannya yaitu data kualitatif terdiri dari wawancara, observasi, kuesioner, serta data kuantitatif yang merupakan data-data yang berupa ukuran-ukuran dari dimensi yang diambil pada produk yang telah ada yang difungsikan untuk acuan dalam pembuatan atau perancangan produk baru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Antropometri

Data antropometri yang digunakan adalah Panjang Jangkauan Tangan, Diameter Genggaman Tangan, Tinggi Badan serta Tinggi Siku Berdiri. Data antropometri dilakukan agar alat yang dirancang sesuai dengan ukuran dan bentuk tubuh manusia sebagai operator kerja dengan kondisi yang nyaman yang akan berpengaruh terhadap waktu dan hasil produksi yang diperoleh. Hasil uji keseragaman data, kecukupan data, perhitungan persentil dari pengukuran ($n=30$ sampel) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1 Hasil Uji Keseragaman Data

No	Jenis Data	n	$\bar{X}$	σ	BKA	BKB	Kesimpulan
1	Panjang Jangkauan Tangan	30	66,1	3,23	72,56	59,6	Data Seragam
2	Diameter Genggaman Tangan	30	3,98	0,24	4,46	3,5	Data Seragam

3	Tinggi Badan	30	162,2	8,52	179,2	145,1	Data Seragam
4	Tinggi Siku Berdiri	30	87,2	6,03	99,2	75,1	Data Seragam

Tabel 2 Hasil Uji Kecukupan Data

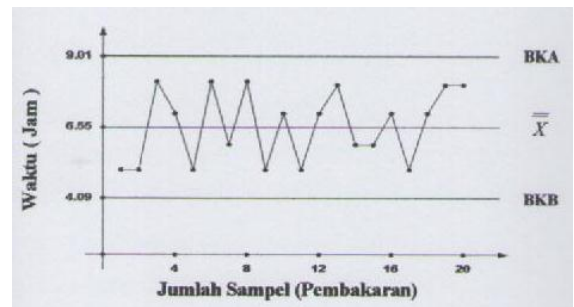
No	Jenis Data	n	n'	Hasil	Kesimpulan
1	Panjang Jangkauan Tangan	30	3,82	$n > n'$	Data Mencukupi
2	Diameter Genggaman Tangan	30	5,71	$n > n'$	Data Mencukupi
3	Tinggi Badan	30	4,42	$n > n'$	Data Mencukupi
4	Tinggi Siku Berdiri	30	7,67	$n > n'$	Data Mencukupi

Tabel 3 Hasil Perhitungan Persentil

No	Jenis Data	Persentil		
		5%	50%	95%
1	Panjang Jangkauan Tangan	61,1	65,8	71,75
2	Diameter Genggaman Tangan	3,57	4,00	4,31
3	Tinggi Badan	147,75	164,5	174
4	Tinggi Siku Berdiri	77	87,05	98

Dari data pada tabel 1, 2 dan 3 digunakan untuk menentukan ukuran-ukuran yang baru dari alat yang telah ada.

Untuk pembakaran waktu normal dengan sistem lama, disajikan pada gambar berikut :



Gambar 1 Grafik waktu pembakaran terhadap jumlah sampel.

Pada gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata waktu pembakaran keramik sebesar 6,55 jam. Berdasarkan pengamatan secara langsung dengan sistem *westing house* maka faktor penyesuaian operator untuk proses pembakaran keramik dipengaruhi oleh ketrampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi. Selanjutnya waktu baku pembakaran dipengaruhi oleh waktu normal dan prosentase kelonggaran (*allowance*), waktu baku diperoleh sekitar 8,07 jam dan output standart 1,2 pembakaran/ jam

2. Analisa dan Pengembangan Desain

Terdapat beberapa analisa yang mempengaruhi desain alat baru yaitu analisa sosial budaya, aktifitas dan analisa kebutuhan, ergonomi, studi konfigurasi, analisa fungsi pokok, analisa teknis, analisa estetis, kriteria desain serta analisa bahan.

Analisa sosial budaya meliputi : usia produktif operator, jenis kelamin, pendidikan, lingkungan, pendidikan, ekonomi. Analisa aktifitas diperlukan agar alat *Furnace Pengering Multifungsi* yang dirancang dapat membuat operator merasa

lebih nyaman dalam melakukan aktifitasnya, serta dapat menghemat waktu yang dibutuhkan dalam pembakaran dan pengeringan keramik, sehingga dapat meningkatkan jumlah produksi keramik. Selanjutnya pada analisa kebutuhan, terciptanya suatu alat/tungku pembakaran keramik sekaligus sebagai pengering keramik yang disebut *Furnace Pengering Multifungsi*. Dengan alat ini maka dapat menghemat waktu produksi dan juga menghemat bahan bakar (bahan bakar yang digunakan adalah briket batu bara), alat lama menggunakan bahan bakar minyak tanah yang harganya lebih mahal. Selain itu dapat memanfaatkan gas buang pada proses pembakaran sebagai sumber energi untuk proses pengeringan keramik. Analisa ergonomi antara lain efektif dan efisien, keamanan, kenyamanan, kemudahan serta antropometri. Selanjutnya pada studi konfigurasi yang perlu diperhatikan adalah kaidah *manufacturing* (perakitan) seperti pembebanan (mekanika bahan) kebutuhan bahan, mekanisme transmisi, tata letak komponen, perawatan, serta *safety factor*. Untuk analisa teknis, spesifikasi alat furnace pengering multifungsi terletak pada bahan bakar yang digunakan yaitu briket kenari dengan klasifikasi sebagai berikut.

Tabel 4 Klasifikasi Sumber Tenaga

No	Kriteria	Klasifikasi
1	Jenis	Briket Kenari
2	Lama Masa Pembakaran	2,5 jam/10kg
3	Briket yang dibutuhkan	12-15 kg
4	Suhu yang dihasilkan	800-1000 ⁰ C

Pada analisa bahan, komponen penunjang yang paling penting dalam pembuatan keramik adalah tungku pembakaran. Bahan-bahan yang diperlukan dalam membuat tungku pembakaran antara lain:

1. Besi Siku dan Plat

Besi siku digunakan untuk rangka furnace pengering multifungsi dan besi plat digunakan untuk cover alat pintunya.

2. Bata dan Semen Tahan Api

Bata tahan api digunakan untuk dinding tungku yang mampu sampai pada temperatur 1200⁰C, sementara semen tahan api digunakan untuk merekatkan atau menyusun bata tahan api.

3. Kowool

Adalah lapisan berwarna putih untuk lapisan dinding tungku dan pintu tungku yang berfungsi agar asap dari pembakaran tidak keluar melalui celag-celah dinding maupun pintu.

4. Kayu

Digunakan untuk sekat rak pengering dan pegangan pada sekat corong briket.

5. Blower

Alat untuk membantu proses

pembakaran yaitu menambah udara luar untuk reaksi dalam pembakaran api briket.

6. Las Karbit

Merupakan bahan tambahan untuk merangkai besi siku sampai menjadi rangka furnace pengering multifungsi.

3. Dimensi Alat Furnace Pengering Multifungsi

Dimensi alat *furnace pengering multifungsi* seperti ditunjukkan pada gambar 2, yang akan dibuat sesuai dengan hasil data antropometri yaitu:

1. Lebar alat

Ukuran : panjang tangan ke depan (60 cm)

2. Tinggi alat

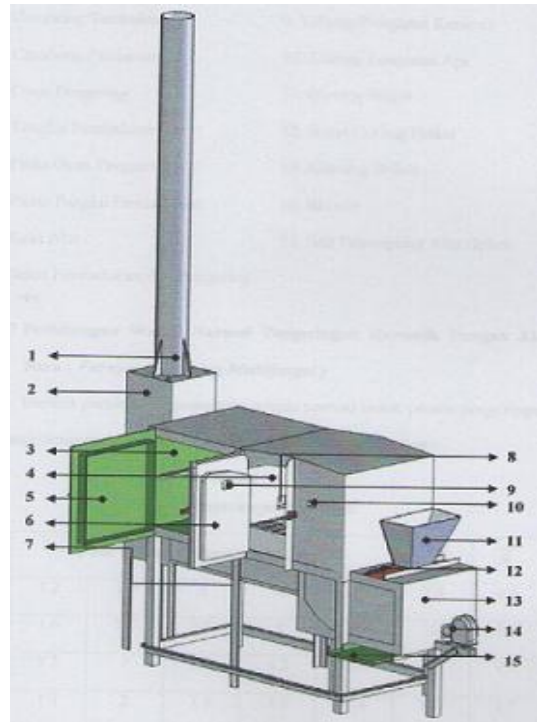
Ukuran : Tinggi badan (150 cm)

3. Tinggi kaki alat

Ukuran : Tinggi siku berdiri (75cm)

4. Diameter pegangan pintu

Ukuran : Diameter genggam tangan (3,5 cm).



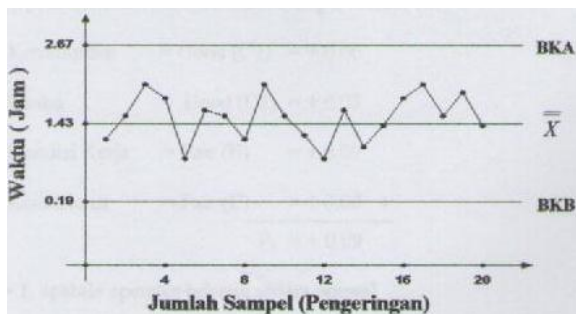
Gambar 2 Desain Gambar Alat Furnace Pengering Multifungsi

Keterangan gambar

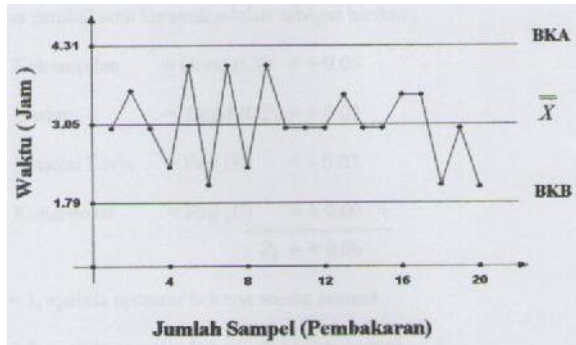
1. Cerobong Tambahan
2. Cerobong Permanen
3. Oven Pengering
4. Tungku Pembakaran
5. Pintu Oven Pengering
6. Pintu Tungku pembakaran
7. Kaki Alat
8. Sekat Pembakaran dan Pengering
9. Lubang pengintai Keramik
10. Corong Briket
11. Sekat Corong Briket
12. Kantung Briket
13. Blower
14. Bak Penampung Abu Briket

4. Perhitungan waktu normal pengeringan dan pembakaran dengan alat baru.

Hubungan waktu normal proses pengeringan dan proses pembakaran terhadap jumlah sampel ditunjukkan pada gambar 3 dan 4.



Gambar 3 Grafik Hubungan Waktu Pengeringan Terhadap Jumlah Sampel



Gambar 4 Grafik Hubungan Waktu Pembakaran Terhadap Jumlah Sampel

Gambar 3. Menunjukkan grafik hubungan antara waktu pengeringan terhadap jumlah sampel, terlihat bahwa jumlah rata-rata waktu pengeringan sekitar 1,43 jam. Hal ini menunjukkan adanya penghematan waktu pengeringan dengan alat baru *furnace pengering multifungsi* dibanding

dengan pengeringan yang lama yaitu secara manual ketergantungan pada sinar matahari. Sementara jumlah rata-rata waktu pembakaran (gambar 4) adalah sebesar 3,05 jam. Dalam hal proses pembakaran juga adanya penghematan waktu, jika dibandingkan dengan alat lama (6,55 jam).

Berdasarkan pengamatan secara langsung dengan sistem *westing house* maka faktor penyesuaian operator pada proses pembakaran keramik dan waktu normal mempengaruhi waktu baku pembakaran. Setelah proses pembakaran selesai, semua sisi atau bagian dari alat *furnace pengering multifungsi* dapat dimanfaatkan sebagai pengering keramik dengan memanfaatkan sisa-sisa panas pembakaran dan radiasi dari *body furnace pengering multifungsi*. Adapun waktu baku pembakaran pada alat *furnace pengering multifungsi* sebesar 3,67 jam/pembakaran dan output standart sebanyak 2,7 pembakaran/hari. Hasil pembakaran menurut waktu baku menunjukkan bahwa adanya penghematan pembakaran pada alat *furnace pengering multifungsi*, dan juga terjadi peningkatan pada output standart antara alat lama dengan alat baru sebesar 125 %, hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya alat baru ini maka terjadi peningkatan jumlah produksi keramik.

KESIMPULAN

Pertama, Dengan sistem pembakaran sekaligus pengeringan dapat menghemat waktu proses produksi sehingga meningkatkan jumlah produksi keramik dengan kenaikan output standart sebesar 125%. Kedua, Dengan desain yang simpel dan minimalis, maka alat *furnace pengering multifungsi* sangat cocok digunakan untuk kalangan *home industri*.

DAFTAR PUSTAKA

Budi Setyo, 1992, Proses pembuatan Keramik, malang , Departemen perindustrian Unit Pelayanan Teknis Keramik.

Darmaprawira, Sulasmi. 2003., warna, Teori Dan Kreatifitas penggunaanya., Bandung., Institut Teknologi Bandung.

Panero, Julius dan Martin, Zelnik., 1980, Human Dimention and Interior Space, London.

Rhodes, Daniel, 1968, kilns, Design, Construction and Operation Second Edition, Randon, Pennsylvania, Chilton Book Company

Sumpeno, 1983, bahan Bakar Tungku dan Pembakaran, Bandung, Balai Besar penelitian dan Pengembangan Industri Keramik bandung.

Wignjosoebroto, Sritomo, 2003, Ergonomi, Studi Gerak dan waktu, Surabaya, Guna Widya.