

PEMANFAATAN TUNGKU PEMANAS BERODA TENAGA LISTRIK (*Front Loading Electric Car Kiln*) UNTUK MENINGKATKAN LAJU PRODUKSI SERTA PERBAIKAN MUTU KERAJINAN TANAH LIAT (Keramik) PADA SKALA INDUSTRI KECIL¹

Darman Dapersal Dinar² dan Teddy Aries Prasetyo³

ABSTRAK

Tungku pemanas beroda tenaga listrik (*Front Loading Electric Car Kiln*) ini setelah diuji cobakan, layak digunakan untuk industri kecil dan industri rumah tangga dalam pembuatan keramik, mampu memacu laju pertumbuhan pada sektor mikro. Untuk menghadapi pertumbuhan ekonomi global pada masa yang akan datang perlu dan sekarang dipikirkan bagi pengrajin gerabah dan keramik untuk menumbuhkembangkan usaha keramikya.

Tungku Pemanas beroda Tenaga listrik ini memiliki nilai tambah dan ekonomis serta terjangkau oleh masyarakat industri kecil. Efisiensi dalam penggunaan, hingga mampu menghasilkan produk-produk yang bermacam-macam dan seragam bentuknya / non porselin dan gerabah, seperti pemanasan pembuatan batu gerinda, isolator dan komponen-komponen listrik yang terbuat dari pada keramik dan lain-lain. Bila ada kerusakan pada tungku persentasenya rendah sekali dan mudah dalam penggantian komponen-komponen yang rusak.

PENDAHULUAN

Keramik adalah bahan padat An-Organik yang sangat mudah kita kenali, adapun barang yang terbuat dari keramik seperti ; keramik Cina, porselen, gelas, semen, refraktori (bahan tahan api). Bahan dasar keramik adalah bahan dasar penyusun lapisan bumi yaitu : SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , K_2O , Na_2O dan lain-lain.

Bahan yang banyak tersedia di alam adalah: SiO_2 , Al_2O_3 , atau MgO , CaO , MgO , K_2O , Na_2O dan lain-lain. masing-masing dapat dipakai sebagai

¹ Dibiayai oleh Dana DIKTI Program Vocoer TA. 2002

² Staf Pengajar Teknik Mesin & Kepala UPT.P2M Politeknik Universitas Andalas

³ Peneliti lepas (Investor)

bahan keramik, sedangkan banyak bahan lainnya yang terdiri dari campuran silikat tunggal atau berbagai silikat. Bahan baku keramik Cina dan porselen adalah tanah liat (Clays) yaitu kaolin, serisit, bentonit dan silikat yaitu ; kuarsa, flint, felspar dan lain-lain yang diaduk, dicetak dan dibakar sehingga menjadi produk kerajinan keramik ataupun produk rumah tangga.

Masa lalu keramik umumnya dibuat dari bahan baku alam yang ada, karena terbatasnya kemampuan pengendalian komposisi kimia & struktur mikronya, maka sifat-sifat asli keramik dalam banyak kasus biasa tidak nampak jelas. Pada masa sekarang keramik dengan sifat-sifat khasnya yang baru telah dibuat agak baik dengan menggunakan bahan tiruan yang sangat murni dan dengan proses yang terkendali ataupun dengan membuat perbandingan pada komposisi kimia dan struktur mikron pada bahan baku alam yang ada sehingga banyak bermacam-macam jenis bahan keramik seperti ; petalite, phrophyllite, red dalton clay albany slip, kona F-4 ford feldspars dan lain-lain.

Produk-produk tersebut dinamakan keramik baru atau keramik halus yang memiliki sifat-sifat khas fungsional dalam bidang elektromagnetik, mekanik, optik, biokimia dan lain-lain. Pada saat ini terutama di Sumatera Barat memiliki sumber bahan baku alam untuk pembuatan keramik yang sangat besar disamping batu bara, batu kapur, batu silika. Namun sumber daya alam ini belum dimanfaatkan dengan baik terutama pada masyarakat pedesaan karena sampai pada saat ini belum ada bimbingan ataupun penyuluhan untuk menumbuhkembangkan industri keramik rumah tangga, karena terbatasnya pengetahuan dan dukungan baik moral ataupun materil dari instansi terkait. Kalaupun ada hanya sebagian kecil saja dan tidak dikhususkan tanah liat yang berguna sebagai bahan dasar pembuatan keramik. Selama ini masyarakat menganggap tanah liat yang ada, hanya sebagai limbah saja, karena kurangnya pengetahuan tentang teknologi keramik.

Berdasarkan informasi dari Dinas Pariwisata Sumatera Barat tahun 1999, pendapatan daerah ini pada sektor industri pariwisata untuk barang kerajinan yang ada salah satu sektor yang belum terkelola dengan baik adalah "industri kerajinan tanah liat (keramik)" yang mempunyai nilai tambah dan mutu yang baik. Industri-industri kecil yang ada masih banyak menggunakan cara-cara yang konvensional baik dalam memformulasikan bahan-bahan dasar keramik ataupun

penerapan teknologi keramik terutama pada proses pembakaran pada tahap akhir (*finishing*) dan pembuatan keramik masih menggunakan bangku tradisional.

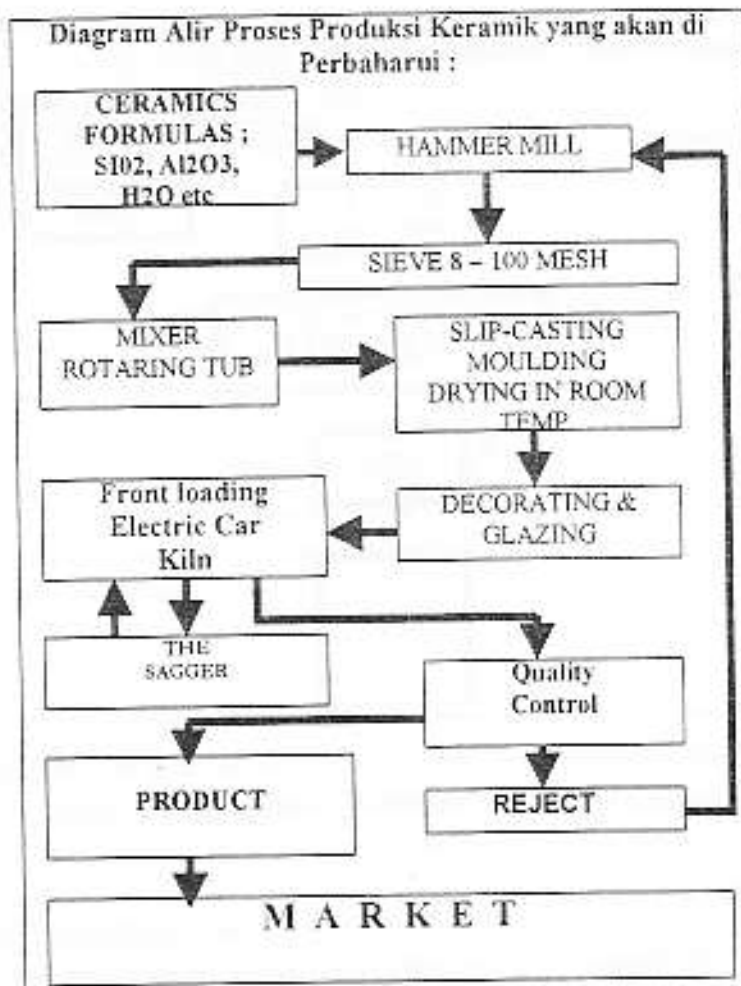
Sehingga untuk memperoleh hasil akhir yang diinginkan kurang berkualitas dan mutunya tidak dapat memenuhi pasar lokal, besarnya biaya dan tidak praktisnya penggunaan tungku konvensional tersebut memperlambat pertumbuhan industri kecil keramik.



Pada saat ini industri-industri kecil (*home industri*) keramik rata-rata masih menggunakan cara-cara tradisional, sehingga perkembangan industri kerajinan keramik belum dapat berkembang pesat dan produk-produk yang dihasilkan masih terbatas.

Industri Keramik yang ada saat ini belum cukup banyak keberadaannya sekalipun ada. Industri yang ada masih menggunakan tungku tradisional yang membutuhkan *bahan bakar kayu* yang cukup banyak dan hanya mampu menghasilkan panas dan suhu $\pm 800^{\circ}\text{C}$ untuk pembuatan bahan keramik jenis Brick Clays atau tanah liat seperti ; pembuatan batu bata, genteng serta gerabah

dengan pembakaran memakan waktu selama dua hari dua malam (48 Jam) dan waktu pendinginan 4 jam dan sampai bara api (sisa kayu pembakaran) betul-betul sudah padam. Bila dilakukan pendinginan secara tiba-tiba (mendadak) produk yang dibakar tadi akan pecah. Sedangkan, untuk pemanasan keramik, gerabah membutuhkan panas $\pm 1200^{\circ}$ s/d 1240° C.



Maka dengan mempertimbangkan hal - hal tersebut diatas, kami mencoba untuk menerapkan teknologi skala industri rumah tangga yang tepat untuk dapat diterapkan pada masyarakat, terutama masyarakat pengrajin tanah

liat (keramik). Adapun teknologi skala industri rumah tangga yang kami maksudkan adalah : **"Pemanfaatan dan Pembuatan Tungku Pemanas Beroda Tenaga Listrik (Front Loading Electric Car Kiln)"** sebagai alat utama pada proses pembuatan keramik yang berguna sebagai alat pembakar (pemanas) bahan baku keramik tersebut. Dimana tungku pemanas listrik ini dapat menghasilkan panas yang sesuai untuk proses produksi keramik. Prosesnya *lebih efisien* dan cukup menggunakan arus listrik rumah tangga *1350 watt 220 Volt* yang dapat *menghasilkan panas $\pm 1240^{\circ} C$* dengan *waktu pemanasan ± 8 jam* dan *waktu pendinginan ± 1 jam* dengan cara membuka pintu tungku secara bertahap dengan memperhitungkan perubahan suhu secara perlahan-lahan. Sehingga *kemampuan produksi dapat ditingkatkan dan kualitas produk* dapat lebih terjamin, serta *apapun jenis produk dapat diproduksi*.

Dengan melihat pada pendahuluan dan latar belakang diatas dapat diidentifikasi dan dirumuskan permasalahannya sebagai berikut :

1. Sumber daya alam untuk keramik tidak dimanfaatkan dengan baik.
2. Hasil produksi terbatas. Baik design, bahan, kualitas maupun kuantitasnya.
3. Kualitas produk tidak seragam, baik tingkat kekeringan kadar airnya maupun warna produk yang dihasilkan.
4. Proses produksi dengan menggunakan tungku tradisional tidak efisien, banyak memakan tempat dan tidak cocok untuk industri rumah tangga.
5. Tungku tradisional pemakaiannya terbatas hanya pada bahan-bahan tertentu saja.
6. Pada tungku tradisional tidak dapat diatur suhu dan panas yang diinginkan sesuai bahan

Tujuan kegiatan adalah :

1. Menumbuh kembangkan industri – industri kecil ataupun industri rumah tangga untuk kerajinan tanah liat (keramik).
2. Menumbuh kembangkan hasil produksi keramik baik dari barang produk itu sendiri, design, kualitas, maupun kuantitas.
3. Menyeragamkan hasil produk yg diinginkan.

4. Memudahkan proses kerja produksi terutama pada industri – industri rumah tangga.
5. Menumbuhkembangkan produk – produk keramik baru.
6. Memudahkan proses produksi terutama proses kerja produksi dalam pengaturan panas dan suhu yang dibutuhkan pada bahan produk dan bahan glassur yang bermacam – macam jenisnya.

METODE KEGIATAN

Tungku pemanas tenaga listrik sederhana yang ditawarkan adalah "*Front Loading Electric Car Kiln*" dengan suhu panas $20^{\circ} - 1260^{\circ} C$ dengan kebutuhan listrik rata – rata sebesar 1350 Watt selama 8 jam pengoperasian dan dilengkapi dengan kereta dorong yang berfungsi sebagai rak keramik yang akan dikeringkan.

Komponen tungku pemanas tenaga listrik sederhana tersebut adalah sebagai berikut :

Komponen – komponen listrik antara lain :

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. Nikel Nichrome Element \varnothing 0.1 mm | 2. Triac |
| 3. Kapasitor (Rheostat) | 4. PCB |
| 5. Kabel NYM – 2 . 2½ Inches | 6. Phyrometer (Temp. Indicator). |
| 7. Indicator Lamp. | 8. Tusuk Kontak |
| 9. Switch Centre Off | 10. Timah Solder |
| 11. Box Kontrol Panas | |

Bahan – bahan Kontruksi Tungku antara lain

1. Bata tahan api dikomposisikan sendiri untuk interior 18 x 18 Inches.
2. Panel Insulating ¾ Inches
3. Bahan Transisi Panel 4 – 8 \varnothing ¼ Inches.
4. Bahan pelapis permukaan interior tungku.
5. Cat Aluminium.
6. Rel Kereta rak Tungku

7. Tie Rods \varnothing 1/2 Inches
8. Besi Siku 40 x 40 x 2 x 600 mm
9. Pelat ST 37 tebal 3 mm.

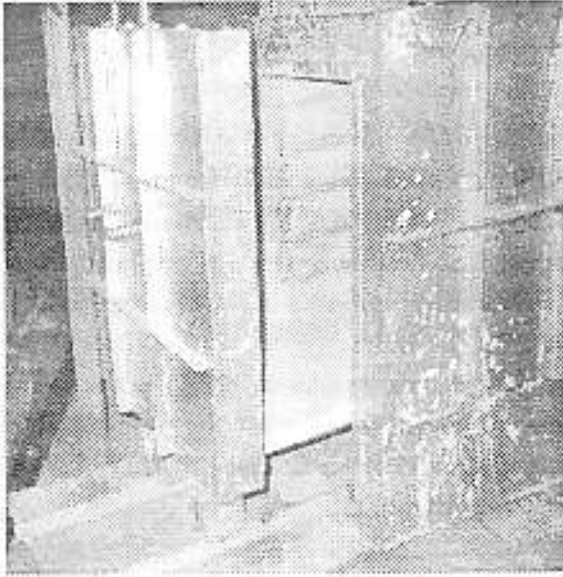
Adapun keterangan tiap tiap bagian (komponen) dari tungku pemanas beroda tenaga listrik (Front Loading Electric Car Kiln), adalah sebagai berikut :

1. Kawat Nickel Nichrome yang digunakan sebagai elemen pemanas.
2. Triac adalah komponen semi konduktor dipakai sebagai penyalakelan dan pemacu rangkaian.
3. Triac adalah komponen sebagai semi konduktor yang dipakai sebagai gerbang kendali pemberi level tegangan.
4. Potensio/rheostat adalah penggeser fasa tertala dan pengaturan jangkah dari mulai keluaran maximum sampai keluaran minimum.
5. Phyrometer adalah indikator suhu.

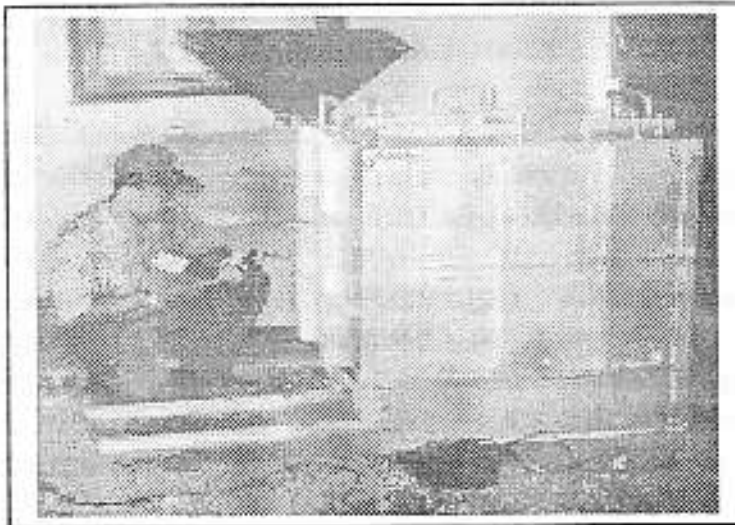
HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk dapat meningkatkan hasil produksi bila dibandingkan dengan tungku konvensional / tradisional yang menggunakan bahan bakar kayu dapat dibuktikan melalui rumus-rumus listrik sebagai berikut :

- Sumber tegangan $(V) = 220$ Volt.
Daya $(P) = 1350$ Watt.
Arus yg mengalir dalam tungku = V / P (Amp)
Hambatan $R = V / I$ (Ohm)
Panas yg dibutuhkan $Q = 0,24 \cdot I^2 \cdot R \cdot t$ (Kal)
KWH terpakai = $Q \cdot (4,184) : 10^6 : (3,6)$ (KWH)
Biaya energi listrik adalah = KWH terpakai x Rp/ KWH



Gambar
Tungku Pemanas sudah selesai dipasang elemen pemanasnya yang mampu menghasilkan panas 1350° C.



Gambar; Peneliti sedang memonitor alat ukur panas (Pyrometer) untuk mengukur suhu didalam tungku. Pemanasan dilakukan selama 8 jam. Dari pengukuran ini dilakukan ; Pertama, apakah batu tahan api yang dipasang didalam interior tungku mampu menahan panas. Kedua, apakah panas yang diharapkan 1240°C tercapai atau tidak. Ketiga, Apakah Panas Tidak sampai pada bagian luar interior tungku. Alhamdulillah, ternyata mampu dan tercapai dan panas interior tidak meresap keluar. Dan bagi pihak yang membutuhkan untuk pembuatan tungku pemanas tenaga listrik ini kami bersedia membantu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pelaksanaan program ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Tungku pemanas listrik ini dapat digunakan oleh home industri pengrajin keramik bahkan dapat difungsikan untuk membuat keramik baru (perselen).
2. Hasil produksi dapat dijamin mutu dan kualitasnya.
3. Biaya operasionalnya jauh lebih efisien dan murah, bila dibandingkan dengan tungku konvensional (kayu api).
4. Waktu proses pemanasan bahan jauh lebih singkat yaitu 8 jam operasi dan dapat menghasilkan panas 1240°C , sedangkan menggunakan kayu api 48 jam (dua hari dua malam) dan hanya menghasilkan panas 800°C .
5. Waktu proses pendinginan hanya memakan waktu satu jam, dan bila menggunakan kayu api membutuhkan waktu 8 jam.
6. Panas tungku dengan mudah mengontrolnya dan dapat diatur pemakaiannya sesuai kebutuhan.
7. Tidak mengotori lingkungan, dimana limbah pembakaran tidak ada. Sedangkan menggunakan kayu api limbah abu pembakaran dan asap juga merusak paru-paru lingkungan (pencemaran udara).

Saran

Meskipun tungku pemanas listrik sudah dapat berfungsi dengan baik, namun masih terdapat beberapa kekurangan-kekurangan serta kelemahannya yaitu :

1. Biaya pembuatan tungku ini bila dibandingkan dengan tungku konvensional, sedikit lebih tinggi, disamping material dan bahan tidak tersedia di daerah.
2. Untuk material element pemanas dipesan kenegara luar, termasuk indikator suhu (phyrometer) dan harganya juga cukup tinggi.
3. Dalam pemesanan material dan bahan memakan waktu yang cukup lama, kalau dapat semua bahan dan komponen yang dibutuhkan tersedia di negara sendiri, terutama di daerah.
4. Dalam pembuatan tungku ini sangat perlu terlibat berbagai disiplin ilmu seperti teknik mesin, teknik elektro, teknik kimia, teknik bahan dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Courtesy Kennets M. Towe, Showing Platelike Particles, Simit Sorian Institution, Washington, D.C, USA.
- Bambang Priambodo, Ir, 1990, Teknologi Mekanik, Erlangga, Jakarta.
- Darman Dapersal Dinar, 1997, Las Busur Listrik, Politeknik Universitas Andalas, Padang.
- Eclipse, Surface Combustion & Kiln Construntion, Engineering 1105 Buchanan, Rockford 111, USA.
- Harun, 1994, Alat-alat Perkakas, Bina Cipta, Bandung.
- Harsono Wiryosumarto, Prof, DR, Ir, 1981, Teknologi Pengelasan Logam, Pradnya Paramuta, Jakarta.
- Jacob, M.J, 1989, Industrial Control Electronic Application and Design, Prentice - hall International. USA.
- Schuler, Charles.A, Mc Namee, William, L, 1986, Industrial Electronic and Robotics, Mc Graw - Hill, USA.
- Stephen F.Krar, 1984, Technology of Machine Tools, Third Edition, Mc Graw-Hill.
- Tara Surdia, Prof, Ir, MS, Met.E, 1985, Pengetahuan Bahan Teknik, PT. Dainippon Gitakarya Printing, Jakarta.
- Whildi, Theddore, 1991, Electrocal Machines, Drives and Power Systems, Second Edition, Prentice - Hall International, USA.