

ALAT PENGERING MASE PADA INDUSTRI RUMAHAN KERAMIK DINOYO MALANG

Indrawan Nugrahanto¹⁾, Sungkono²⁾, Eka Mandayatma³⁾
¹⁻³ Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang

email: indrawan.nugrahanto@polinema.ac.id, sungkono@polinema.ac.id, eka.mandayatma@polinema.ac.id*

Abstract

At this time the development of ceramic souvenirs is increasing in line with the growing up interest of domestic and foreign tourists, this technology seems to be required to be installed and applied to production equipment supporting to the manufacture of ceramics that require more time efficiency levels, in order to create an effective and efficient production process. efficient and keep pace with market demand. The ceramic mass dryer is the latest solution in the sector of ceramic manufacturers, especially for drying the mase that has just come out of the mold. This dryer has a drying rate of up to 3 times faster than conventional equipment, but this dryer requires an electrical power source to run it, the PID (Proportional Integral Derivative) control contained in the system and the user friendly UI makes it easy for small and medium industrial business user to operate the appliance. the. Ceramic mass dryer is a very useful long term solution, quite flexible, and can function up to 5 years in the future. The ceramic mass dryer has other features such as automatic or manual mode selection and a timer that can be set up so that it affects the drying speed of an object of ceramic mass. The ceramic mass dryer is a drying machine for a ceramic mass object that uses a heater actuator which is controlled by using a dimmer to regulate heat in the drying process. Therefore, this tool is an innovation in appropriate technology.

Keywords: *Ceramic Mase, Dryer, PID (proportional integral derivative) Control*

Abstrak

Di saat ini perkembangan akan souvenir keramik semakin meningkat sejalan dengan semakin tingginya minat turis dalam negeri maupun luar negeri, teknologi ini seakan wajib dipasang dan di aplikasikan pada alat-alat produksi pendukung pembuatan keramik yang membutuhkan tingkat efisiensi waktu lebih, demi terciptanya proses produksi efektif dan efisien serta mengimbangi permintaan pasar. Alat pengering mase keramik merupakan solusi terbaru dibidang produsen keramik khususnya untuk mengeringkan mase yang baru saja keluar dari cetakan. Alat pengering ini memiliki tingkat pengeringan hingga 3 kali lebih cepat dibanding konvensional di luar ruangan, akan tetapi alat pengering ini membutuhkan sumber daya listrik untuk menjalankannya, kontrol PID (*proportional integral derivative*) yang terdapat dalam sistem serta UI yang *user friendly* memudahkan pelaku usaha industri kecil dan menengah untuk mengoperasikan alat tersebut. Alat pengering mase keramik merupakan solusi jangka panjang yang sangat bermanfaat, cukup fleksibel, dan dapat berfungsi hingga 5 tahun kedepan. Alat pengering mase keramik memiliki fitur lainnya seperti pemilihan mode otomatis atau manual serta *timer* yang dapat di *set up* sehingga berpengaruh pada kecepatan pengeringan terhadap suatu objek mase keramik. Alat pengering mase keramik adalah mesin pengering sebuah objek mase keramik yang menggunakan aktuator *heater* yang dikendalikan dengan menggunakan *dimmer* untuk mengatur panas dalam proses pengeringan. Dengan demikian, alat ini merupakan sebuah inovasi dalam teknologi tepat guna.

Kata kunci : *Mase keramik, Pengering, Kontrol PID (proportional integral derivative)*

1. PENDAHULUAN

Menurut data Kementerian Perindustrian Indonesia pada tahun 2019, ekspor gerabah dan keramik hias mencapai nilai ekspor USD 25 juta [1].

Industri gerabah menjadi sektor unggulan, karena ditopang ketersediaan bahan baku berupa sumber daya alam (SDA). Contohnya seperti tanah liat (clay), feldspar, pasir silika, dolomite, limestone, dan batu granit. Industri gerabah di Indonesia terus tumbuh dan berkembang setiap tahunnya [2]-[5].

Syamsul Arifin Ketua LPMK (Lembaga Pemberdayaan Masyarakat Kelurahan) di kampung keramik, mengatakan “berdirinya industri ini sejak tahun 1957 hingga sekarang sekitar 30 rumah pengrajin keramik yang aktif memproduksi setiap hari dengan rata – rata memiliki pegawai antara 2 hingga 5 orang di setiap rumahnya” perekonomian masyarakat khususnya daerah dinoyo sangat terdongkrak atas industri tersebut untuk omset yang dari kampung keramik ini, rata-rata sekitar Rp 180 juta setiap bulannya dan setiap bulannya para pengrajin disini mampu memproduksi hingga 2000 biji kerajinan. Rabu, (13-02-2019, Sumber: Malangtimes.com). Merunut pada berita tersebut maka diperlukan suatu alat yang dapat mendongkarak produksi pada sebuah proses pembuatan keramik pada Desa Dinoyo Kecamatan Lowokwaru Kota Malang, teknologi pengering mase keramik merupakan suatu solusi yang ditawarkan, akan tetapi pada kenyataannya di masyarakat awam masih mengandalkan teknologi yang sudah berkembang dan masih menggunakan tenaga SDA yaitu panas matahari.

Oleh karena itu, pada kegiatan PkM ini kami mengusulkan untuk merancang sebuah alat yang berfungsi untuk mempercepat proses pengeringan mase keramik tanpa terhalang atau terkendala dengan kondisi cuaca berbasis penegndalian otomatis serta controlling sistem PID membuat alat ini sangat cocok akan kebutuhan industri. Alat ini merupakan solusi jangka panjang yang sangat bermanfaat, sangat fleksibel, dan dapat berfungsi sampai 10 tahun kedepan. Cotrolling PID memiliki kendali seperti pengendalian panas unuk

mengeringkan dengan menggunakan sinyal balik dari sebuah sesor kadar air yang akan membaca kadar air pada mase keramik [3], algoritma pemanasan pada mase keramik tersebut yaitu mengeringkan mase keramik dengan waktu yang tercepat dengan tidak merusak kualitas dari mase keramik tersebut. Proses pengeringan yang diharapkan untk satu siklus pengeringan yaitu sekitar 6 jam sehingga hampir 3 kali lebih efisien dari pada menggunakan pengeringan pada panas matahari yang membutuhkan waktu pengeringan 8 jam x 2 karena membutuhkan pengeringan 2 hari untuk satu siklus pengeringan yang baik, serta apabila terendala dengan adanya mendung atau hujan paling lambat pengeringan di dalam rumah hingga seminggu. Memperlambat proses produksi keramik.

2. IDENTIFIKASI MASALAH

Dari observasi yang dilakukan pada mitra “KERAMIK CENDERA MATA” milik bapak H. Syamsul Arifin yang beralamat di Jl. MT.Haryono XI.D/474 Kota Malang, proses analisa situasi mitra yaitu proses pengeringan masih bersifat konvensional/kuno dengan metode pengeringan yang masih menggunakan panas matahari dengan adanya faktor kondisi cuaca dan lingkungan akan mengalami hambatan produksi keramik. Dari hal tersebut maka secara terbatas bidang yang menjadi point utama permasalahan adalah proses pembuatan dan produksi khususnya dibagian pengeringan mase keramik dengan mengaplikasikan penerapan teknologi elektronik pada home industri.

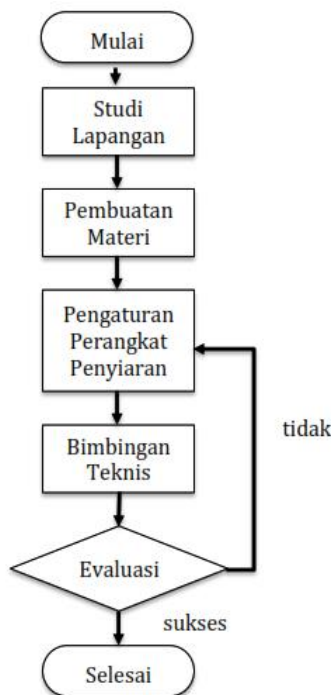
Dari permasalahan tersebut dapat dianalisa bahwasannya masalah yang dihadapi mitra merupakan proses pengeringan, yang harus diubah metode pengeringannya, yang pada awalnya bergantung pada pemberdayaan sumber daya alam beralih menggunakan teknologi, didapatkan pemecahan masalah atau solusi yang diberikan yaitu :

1. Penyediaan alat pengeringan untuk mase keramik dengan energi listrik dimana alat tidak dipengaruhi oleh cuaca.

2. Pengaturan (*setting*) perangkat sehingga dapat melakukan pengeringan yang dibutuhkan dan sesuai permintaan Mitra.
3. Melakukan bimbingan teknis kepada pegawai sehingga bisa melakukan operasi pada mesin atau alat pengering ini.

3. METODELOGI PELAKSANAAN

Perancangan sistem ini meliputi dari perancangan hardware serta perancangan *software* dan diagram blok perencanaan alat, serta prinsip kerja alat. Di dalam diagram blok akan menjelaskan bagian - bagian dari input, kontrol, *feedback* maupun *output* dalam proses pengaturan PWM (*Pulse Width Modulation*) atau pengaturan lebar pulsa modulasi, serta menjelaskan prinsip kerja dari keseluruhan alat ini. Pelaksanaan Pengabdian kepada masyarakat ini dibagi atas beberapa tahapan yang dapat dilihat pada gambar 3.1:

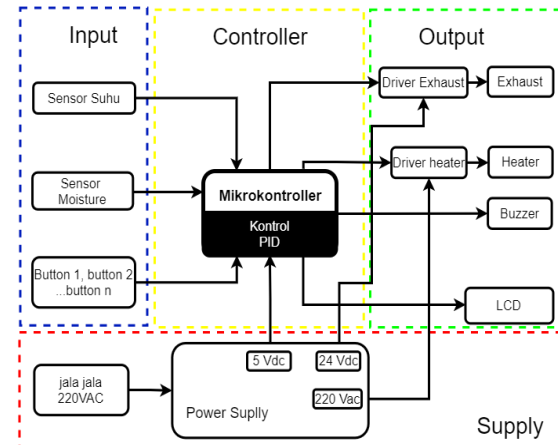


Gambar 3.1 Diagram Alir Kegiatan Pengabdian

3.1 Spesifikasi Pembuatan Alat

Spesifikasi yang dibutuhkan dalam pengering yang dibutuhkan narahubung terhadap mitra. Proses pengeringan dengan

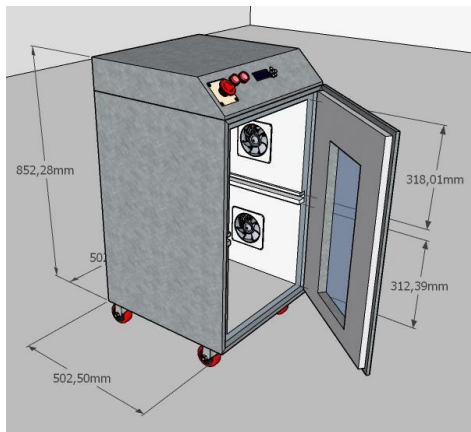
suhu yang bisa berubah ubah mulai 30-100°C, sistem otomatis, dapat memasukkan produk baru yang besarnya kurang lebih berdimensi Panjang = 45cm , Lebar = 45cm dan Tinggi = 75cm.



Gambar 3.2 Diagram Alir Rangkaian Kontrol Elektrik

Dengan blok diagram sistem alat pada gambar 3.2 terdapat 3 masukan berupa 2 buah sensor sebagai umpan balik dan tombol untuk *interface* alat, kemudian diolah oleh *mikrokontroler Arduino nano* yang menggerakkan aktuator dengan proses PID. *Output* atau luaran terdiri dari 2 kipas yang berfungsi sebagai penyalur udara panas dari *heater*. *Heater* (pemanas) ini merupakan suatu alat yang mengubah energi listrik menjadi panas. Pada rangkaian control elektrik memiliki tambahan luaran/*output* berupa *lcd* dan *buzzer* untuk *interface*. Semua sistem tersebut bersumber pada tegangan jala-jala PLN 220VAC.

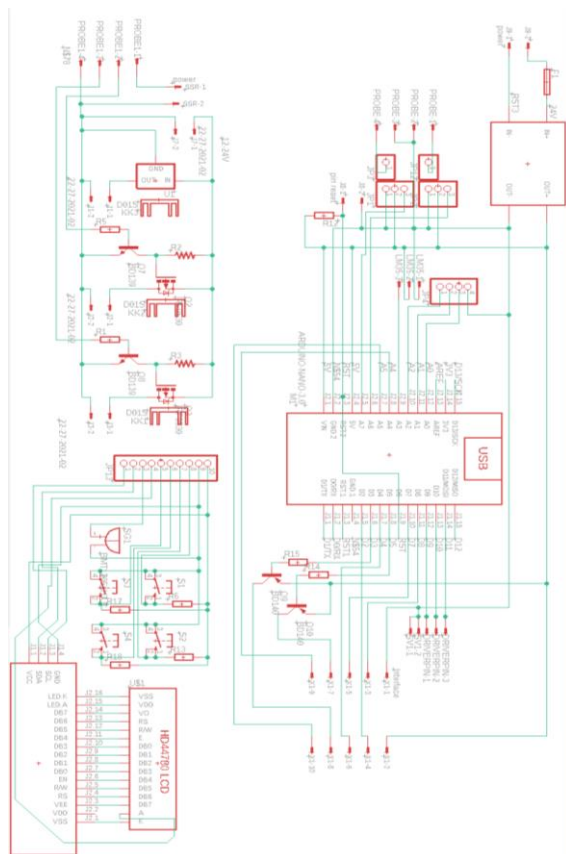
- Spesifikasi Mekanik
Perancangan alat mesin pengering dengan mendesain alat menggunakan *software SketchUp* versi.18, alat ini ditujukan untuk produk produk baru, atau produk yang akan di riset untuk produk baru yang akan di pasaran, sehingga untuk dimensi alat yaitu dapat dilihat pada gambar 3.2:



Gambar 3.3 Dimensi Alat Pengering Mase Keramik

- Spesifikasi Elektrik

Perancangan penentuan spesifikasi elektrik juga diperlukan perhitungan akan kebutuhan kebutuhan untuk mengoptimasi kinerja alat, mulai penggunaan daya, kebutuhan luaran dari aktuator, kebutuhan sensor, dan yang terpenting kebutuhan controller [6] :



Gambar 3.4 Wiring Alat Pengering Mase Keramik

Dapat dilihat pada gambar 3.4 menjadi 3 bagian utama pada bagian elektrik yaitu bagian mikrokontroller meliputi Arduino nano, bagian driver meliputi *solid state relay* dan *driver mosfet* pengendali kipas 24VDC, dan bagian interface meliputi button, *liquid crystal display* dan *buzzer*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Luaran yang telah tercapai dari tahap ini adalah menghasilkan *prototype* mesin pengering untuk mase keramik dengan manfaat mempercepat proses pengeringan pada keramik. Untuk mengoperasikannya ada sebuah *user interface* berupa layar LCD dan *button*, perintah dapat dimasukkan berupa mode manual dan otomatis untuk mengeringkan sebuah mase keramik.



Gambar 3.5 Realisasi Alat Pengering Mase Keramik

Dapat dilihat pada gambar 3.5 merupakan gambar alat yang sudah jadi dan siap untuk dilakukan uji kelayakan baik dari segi teknis maupun segi fungsi alat, hal tersebut meliputi kinerja sensor kinerja mekanik dan hasil luaran pada produk keramik.

Tabel 4.1 Pengujian akurasi Sensor dan *Moisture meter*.

No	Tegangan (V)	Sensor	Moisture Meter	Error (%)
1	0.994	34.06	34.06	0
2	0.834	66.78	67.12	0.5

3	0.725	74.98	75	0.02
4	2.006	12.42	12.22	1.6
5	0.684	79.44	80.06	0.8
Rata-rata				0.6

Dapat dilihat dari table 4.1 bahwa nilai tegangan yang dihasilkan antara sensor kelembapan dan *moisture meter* memiliki error yang sangat kecil yaitu dibawah 2%. Merupakan standar alat level minimum industri [7].

Tabel 4.2 Pengujian Keakurasian Sensor Suhu LM35

No	LM35	Temperature Meter	Error(%)
1	28	28	0
2	35	35	0
3	40.5	40	1.25
4	45.5	45	1.11
5	50	50	0
Rata-rata			0.472

Dengan melihat kinerja sensor suhu tipe LM35 [8][9] maka dapat dianalisa bahwa margin *error* yang di hasilkan rata-rata adalah 0.47% hal ini merupakan hasil dari kinerja *controller* (denoted *P*, *I*, and *D* respectively) berjalan dengan sangat baik.

Tabel 4.3 Pengujian *driver heater* tegangan dan arus

No	Suhu (C)	Tegangan (Vac)	Ampere (A)
1	50	68	1,21
2	75	101	1,96
3	100	156	2,73

Kemudian table terakhir adalah pegujian kinerja dari *driver heater* yang dapat menyesuaikan dengan tegangan *alternating current* (AC) sesuai dengan setting PWM yang telah di program pada alat pengering ,mase keramik.



Gambar 3.6 Penyerahan alat pada mitra

Berikut gambar 3.6 merupakan penyerahan alat sekaligus uji coba kehandalan alat terhadap proses pengeringan yang menjadi permasalahan utama serta pembelajaran terhadap mitra tentang perkembangan industri terhadap akselerasi teknologi 4.0.

5. KESIMPULAN

Dari berbagai pengujian kehandalan atau kelayakan alat untuk digunakan sebagai alat utama produksi yang telah divalidasi dengan mitra , bahwasannya dengan hasil tersebut alat dapat digunakan sebagai pengering keramik yang memiliki potensi besar untuk diproduksi lebih lanjut atau bekerjasama dengan industri-industri yang bergerak dibidang kerajinan keramik untuk mengembangkan alat ini,

Alat pengering ini memiliki dampak pada industri keramik rumahan dalam proses produksi kedepannya, terutama dalam proses pengeringan dengan hampir 2 hingga 4 kali lebih cepat dibandingkan dengan tenaga konvensional sumber daya alam (matahari),.

Manfaat *Ceramic Dryer* Untuk mitra yang diharapkan yaitu :

1. Bermanfaat bagi sebuah penelitian lanjutan dan bagi produsen keramik baik level rumahan maupun level menengah apabila nanti diwujudkan ke alat produksi masal yang dapat diperjual belikan, maka alat tersebut diharapkan dapat membantu meningkatkan nilai keekonomian di samping produksi utama sebagai produsen keramik.

2. Alat pengering ini bersifat *low cost medium technology*, yang artinya dalam proses pembuatannya tidak memerlukan biaya yang cukup mahal dan merupakan alat dengan penerapan kesesuaian level medium sehingga tingkat kesulitan dalam pengoperasian alat dapat dihindari, mengingat tidak semua pengrajin memiliki kemampuan dasar elektrik yang cukup.

3. Alat pengering keramik ini merupakan suatu terobosan dan merupakan *innovation of electrical technology*, dengan cara mengganti metode konvensional yang masih banyak digunakan dalam pembuatan keramik, menjadi metode yang menerapkan pemanasan semi otomatis sehingga selain hasil produksi meningkat sekaligus mendapatkan hasil produk keramik yang memiliki *build quality* yang merata.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami selaku penulis dan tim PKM mengucapkan terimakasih atas pihak-pihak yang membantu terlaksananya kegiatan ini diantaranya :

1. Drs. Awan Setiawan, M.MT., MM selaku Direktur Politeknik Negeri Malang.
2. Erfan Rohadi, ST., M.Eng, Ph.D, selaku Kepala UPT P2M.
3. Supriatna Adhisuwignjo, S.T., M.T. selaku Pejabat Pembuat Komitmen Bidang I.
4. H. Syamsul Arifin selaku ketua Paguyuban Pengrajin Mase keramik dinoyo kota Malang, Sekaligus pemilik toko keramik Cinderamata.

Dan juga berbagai pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang ikut berperan serta dalam mensukseskan terselenggaranya kegiatan pengabdian masyarakat kali ini dengan baik.

7. REFERENSI

[1] Hastuti, Indra. 2012. Perkembangan Usaha Industri Kerajinan Gerabah Faktor Yang Mempengaruhi Dan

Strategi Pemberdayaan Pada Masyarakat Di Desa Malikan Kecamatan Wedi Kab. Klaten. *Akademika Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, No.2, Vol.10.

- [2] Nur, Chrismastuti. 2018. Upaya Peningkatan Nilai Jual Produk Gerabah Dusun Pagerjurang. *Seminar Nasional Penerapan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi* 2018.
- [3] Rachmawati, D., Herawati, F., Saputra, G., Hendro. 2017. Karakterisasi Sensor Kelembaban Tanah (Y1-69) Untuk Otomatisasi Penyiraman Tanaman Berbasis Arduino Uno. *Prosiding Skf* 2017.
- [4] Kemenperin. 2019. Ekspor Tembus Usd 25 Juta, Ikm Gerabah Dan Keramik Hias Masih Prospektif. <https://kemenperin.go.id>. Diakses Tanggal 4 Maret 2021
- [5] Bawono, Rochtri Agung. 2018. Mengenal Cara Pembuatan Kuden Tanah. <http://arkeologikalimantan.kemdikbud.go.id/>. Diakses Tanggal 7 Maret 2021.
- [6] Nagahage, Ekanayaka A.A.D., Isura S.P. Nagahage, and Takeshi Fujino (2019). Calibration and Validation of a Low-Cost Capacitive Moisture Sensor to Integrate the Automated SoilMoisture Monitoring System. *Jurnal MDPI Agriculture*, Vol. 9, pp. 338-8570, July 2019.
- [7] B. E. Cahyono, Misto, and F. Hasanah (2016). Karakterisasi Sensor Kapasitif Untuk Penentuan Level Akuades. *Rekayasa Energi Manufaktur Jurnal*, Vol.1, pp. 2528-3723, Desember 2016.
- [8] I. A. Saeed, L. Zheng, Shi Qinglan, M. Wang, S. L. Butt, Vu Ngoc Tuan, And Gao Wanlin (2019). Development of a Low-Cost Multi-Depth Real-Time Soil Moisture Sensor Using Time Division

Multiplexing Approach. IEEE
Agriculture, vol. 7, pp. 19688 - 19697,
Januari 2019.

[9] Fauziah, Imtihani. Kompresor, Fan &
Blower. <https://www.academia.edu>.
Diakses Tanggal 8 April 2021.