

INOVASI PENERAPAN IPTEK UNTUK OTOMATISASI SISTEM PENUANG ADONAN FELSPARD PADA CETAKAN KERAMIK BERBASIS PLC CONTROLLER DI KAMPUNG WISATA KERAMIK TRADISIONAL DINOYO, MALANG

Didin Zakariya Lubis¹, Imam Sudjono², Agus Suyetno³, Suharmanto⁴, Moch. Wahyu
Wicaksono⁵, Muhammad Sultan⁶

^{1,2} Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Malang, Malang, 65145, Indonesia

^{3,4,5,6} Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang, Malang, 65145, Indonesia

E-mail: didin.zakariya.ft@um .ac.id

Abstrak: “SN” industri keramik sebagai mitra, berlokasi di kampung wisata keramik Dinoyo, kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. Dalam produksinya menghasilkan vas bunga, hiasan ruangan, gelas, tungku aroma terapi, souvenir keramik dan lain sebagainya. “SN” industri keramik Dinoyo dengan jumlah pekerja 9 orang mampu memproduksi hingga 10.000 biji kerajinan keramik per bulan dengan model dan motif yang berbeda dengan omset yang didapatkan mencapai 50 juta per bulan dari hasil pemasaran di seluruh Indonesia terutama pulau Bali yang memiliki permintaan terbesar. Ada beberapa kendala yang dihadapi oleh mitra industri, salah satu kendala terbesarnya adalah dalam proses penuangan bahan baku cair (clay, pasir, feldspart, kaolin, dan kuarsa) masih manual dengan tangan. Metode manual ini memiliki banyak kekurangan dan kurang optimal dalam proses produksi keramik misalnya seperti takaran jumlah penuangan yang tidak sama sehingga menyebabkan inkonsistensi ketebalan keramik, proses lama dan tidak efisien waktu, serta memerlukan banyak tenaga kerja (cost pekerja tinggi). Berdasarkan permasalahan tersebut, guna meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi dalam pembuatan keramik tradisional maka dilakukan desain dan manufacturing mesin conveyor pourer berbasis PLC controller yang diusulkan. Dengan terciptanya teknologi ini maka dapat dipastikan dapat menambah kapasitas produksi, efisiensi waktu dan produk sejenis dengan kualitas yang sama. Berdasarkan permasalahan dan usulan solusi kepada mitra, luaran yang ditargetkan diantaranya adalah menghasilkan mesin conveyor pourer berbasis PLC controller yang dapat membantu dan mengoptimalkan proses produksi di industri keramik mitra.

Kata Kunci: Penuang; Clay; Keramik; Malang.

I. PENDAHULUAN

Pada era digital ini pengembangan usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) menjadi prioritas utama dalam rangka meningkatkan hasil produktivitas dan kesejahteraan masyarakat (UU No 20 Tahun 2008). Hal ini juga dikuatkan oleh pernyataan kepala dinas kota Malang bahwa mengingat kota Malang adalah kota pariwisata, maka produk yang berasal dari seribu lebih UMKM harus terus dikembangkan. Tidak hanya kualitas produk saja, namun pelaku UMKM ini harus dapat memasuki pasar global dan bersaing hingga kekancan internasional (malangkota.go.id, 2017). Peranan UMKM yang ada di Indonesia menyumbang sekitar 60% dari PDB dan juga memberikan kesempatan kerja bagi banyak masyarakat (Badrudin, 2012 dan Suryana, 2000). Keberhasilan UMKM juga terus didorong oleh civitas akademika dari perguruan tinggi termasuk Universitas Negeri Malang. Melalui program hibah dana internal UM ini diharapkan tidak hanya mampu meningkatkan perekonomian suatu anggota UMKM tertentu, namun juga keseluruhan anggota.

Pengembangan IPTEKS pada UMKM yang akan dilakukan berlokasi di kampung wisata keramik Dinoyo, kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. Target salah satu mitra yang menjadi sasaran

pengabdian adalah “SN” industri keramik Dinoyo (sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1), mitra tersebut merupakan salah satu anggota dari UMKM Kampung Wisata Keramik Dinoyo. sebagai mitra usaha pengabdian dalam produksinya menghasilkan vas bunga, hiasan ruangan, gelas, tungku aroma terapi, souvenir keramik dan lain sebagainya.

Berdasarkan hasil wawancara, “SN” industri keramik Dinoyo dengan jumlah pekerja 9 orang mampu memproduksi hingga 10.000 buah kerajinan keramik per bulan dengan model dan motif yang berbeda. Omset yang didapatkan mencapai 50 juta per bulan dari hasil pemasaran di seluruh Indonesia terutama pulau Bali yang memiliki permintaan terbesar. Hasil produksi dengan kualitas yang bagus merupakan daya tarik untuk meningkatkan permintaan yang terdapat di pasar lokal dan interlokal, karena memang “SN” industri keramik Dinoyo mengutamakan kualitas disamping kuantitas.



a) UMKM industri keramik Dinoyo



b) Produk Keramik



c) Ketua pengabdian dan pemilik toko “SN” industri keramik Dinoyo



d) Paguyuban kampung wisata keramik Dinoyo



d) Pekerja di UMKM industri keramik Dinoyo



e) Proses poles setelah keluar dari cetakan

Gambar 1. Profil UMKM “SN” industri keramik Dinoyo

Bahan baku dalam pembuatan kerajinan keramik terdiri dari tanah liat (clay) yang berfungsi sebagai bahan baku utama, pasir sebagai pengisi agar tidak mudah retak, feldspar sebagai bahan pengikat, kaolin sebagai penyusutan yang baik selama pengeringan, dan kuarsa sebagai penguat saat pembakaran (Julianto, 2017 dan Putri, 2021). Dalam pencampuran bahan-bahan tersebut menggunakan mesin mixer. Mesin mixer berfungsi mencampur secara homogen dua atau lebih

bahan baku untuk menjadi satu bahan campur (Radiša, 2021). Sedangkan pada proses penuangan bahan baku adonan keramik pada cetakan yang dilakukan oleh UMKM “SN” industri keramik Dinoyo masih dengan cara manual menggunakan cawan/gayung. Metode penuangan bahan baku yang dilakukan ini sangat tidak efisien dan tidak konsisten dalam jumlah adonan keramik yang dituangkan (Yang, 2021 dan Zhang 2020). Berikut pada gambar 2 diperlihatkan alat-alat dalam melakukan penuangan adonan pada UMKM “SN” industri keramik Dinoyo.



Gambar 2. Metode penuangan adonan keramik di UMKM “SN” industri keramik Dinoyo secara manual Sumber : Dokumen Pribadi

Berdasarkan permasalahan tersebut, guna meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi dalam pembuatan keramik tradisional penting untuk dilakukan desain dan manufacturing mesin conveyor pourer berbasis PLC controller yang diusulkan. Dengan terciptanya teknologi ini maka dapat dipastikan dapat meningkatkan kapasitas produksi, efisiensi waktu, meminimalisir jumlah pekerja, dan model dengan produk sejenis dengan kualitas yang sama.

II. METODE

Survey ke UMKM “SN” industri keramik Dinoyo sebagai mitra telah dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi mitra tersebut. Hal ini sangat penting sekali karena setiap UMKM pasti mempunyai permasalahan yang perlu penyelesaian untuk kelangsungan produksi sehingga permasalahan yang ada dapat dipetakan dan dikelompokkan untuk mempermudah manajemen permasalahan secara menyeluruh (Schroede 1995). Mengkaji tentang teori perencanaan dan perancangan mesin ini berfungsi untuk memberi landasan dalam perancangan ataupun pembuatan mesin, khususnya dalam pembuatan Mesin Conveyor Pourer (Howimanporn, 2021). Studi juga dilakukan terhadap riset-riset terdahulu, hal ini bertujuan agar proses perancangannya dapat dilakukan secara terarah untuk menghasilkan solusi terhadap permasalahan dan tututan yang ada. Selain itu, studi literatur diperdalam mengenai riset tentang Conveyor yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Guna untuk merealisasikan kebutuhan mitra serta luaran dari LP2M UM, maka pada hasil pengabdian ini pelaksana lapangan membatasi sampai dengan pengujian kekuatan mesin serta unjuk kerja mesin pada saat beroperasi. Selanjutnya hasil pengkajian dan uji coba dapat dilaporkan sebagai hasil riset dan inovasi, selain itu diharapkan juga dapat memunculkan karya tulis nasional bahkan sampai dengan paten.

Partisipasi mitra dilakukan dari awal kegiatan, mulai dari perumusan permasalahan, penyelesaian masalah, hingga menghasilkan desain sampai produk luaran berupa mesin Conveyor Pourer. Disamping itu mitra juga didorong untuk membangun peningkatan daya jual produk vas bunga, hiasan ruangan, gelas, tungku aroma terapi, souvenir keramik dan lain sebagainya secara berkualitas untuk meningkatkan omset dari mitra (“SN” industri keramik Dinoyo). Monitoring dilakukan untuk memastikan mesin Conveyor Pourer dapat digunakan secara efektif dan

bermanfaat bagi UMKM mitra dalam proses produksi. Setelah proses evaluasi, maka tahap selanjutnya meningkatkan promosi atau pemasaran ke media massa secara luas melalui penjualan berbasis online, dengan harapan omset meningkat, kesejahteraan masyarakat juga meningkat dengan diikuti semakin sedikitnya jumlah pengangguran melalui tersedianya lapangan pekerjaan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian oleh (Kammel 2020) menyebutkan bahwa untuk dapat membuat keramik yang baik, perlu dikaji rancangan dan pengujian yang meliputi hal-hal seperti (type, geometri, dan dimensi), menentukan perubahan bahan yang akan dicampur (pengurangan ukuran partikel), menentukan standar perbandingan antar produk, menentukan kualitas campuran, mendeskripsikan proses pencampuran, dan mengkorelasikan kualitas campuran dengan waktu pencampuran. Keefektifan mesin Conveyor Pouser ditinjau dari kualitas hasil tuangan ke dalam cetakan keramik. Penelitian oleh (Kammel 2020) menyebutkan bahwa untuk dapat membuat keramik yang baik, perlu dikaji rancangan dan pengujian yang meliputi hal-hal seperti (type, geometri, dan dimensi), menentukan perubahan bahan yang akan dicampur (pengurangan ukuran partikel), menentukan standar perbandingan antar produk, menentukan kualitas campuran, mendeskripsikan proses pencampuran, dan mengkorelasikan kualitas campuran dengan waktu pencampuran. Pada tabel 1 berikut disampaikan daftar perbandingan Teknik metode penuangan manual dengan metode penuangan otomatis berbasis PLC controller (usulan).

Tabel 1. Daftar perbandingan teknik manual dengan PLC controller (usulan)

No	Spesifikasi Teknis	manual	PLC controller usulan
1	Produksi	-	Indonesia
2	Tahun	-	2022
3	Kapasitas	-	100 liter
4	Tenaga Kerja	3 Orang	1 Orang Operator
5	Waktu penuangan	5 tuangan/menit	15 tuangan/menit
6	Operasional cost perbulan	Rp. 9.000.000,00	Rp. 4.600.000,00 (Dihitung berdasarkan kebutuhan konsumsi listrik dan 1 operator)
7	Konsistensi Penuangan	Inkonsisten	Konsisten dengan timer switch untuk stopper penuangan
8	Dimensi (mm)		135 x 59 x 157

Proses eksperimen dilakukan dengan membandingkan waktu penuangan menggunakan gayung yang dibandingkan dengan menggunakan mesin conveyor pouser. Hasil eksperimen terlihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Proses eksperimen waktu penuangan

No	Cara Penuangan	Waktu Penuangan
1	Menggunakan Gayung (3 orang tenaga kerja)	12 detik per cetakan 200ml
2	Menggunakan mesin Conveyor Pouser (1 orang tenaga kerja)	4 detik per cetakan 200ml

Berdasarkan tabel 2 jumlah produksi keramik dekoratif bertambah mencapai 3x lipat dengan menggunakan mesin conveyor pouser dibandingkan dengan cara manual menggunakan gayung sehingga keuntungan produksi bertambah. Pengujian pada tabel 3 sampai dengan tabel 5 berikut

dilakukan untuk memastikan apakah sensor bekerja dengan normal atau terdapat kendala dalam proses produksi. Secara khusus tujuan dari pengujian ini adalah mengetahui pembacaan volume air yang dihasilkan dari water flow sensor YF-B6 serta mengetahui minimal debit air yang dapat dibaca oleh sensor. Pembeding dari pengujian ini adalah menggunakan gelas ukur.

Tabel 3 Hasil pembacaan water flow sensor 1 dengan menggunakan gelas ukur

No	Tipe keramik	Volume	Pembacaan flow sensor 1	Error (%)
1	Tipe A	200	202	1
2	Tipe B	250	254	0.6
3	Tipe C	350	348	1.75
Rata – rata error				1.1%

Berdasarkan tabel pengujian 3 dan 4 diketahui error dari pembacaan sensor sangat kecil yaitu sebesar 1,1% dan 1,15%. Error terjadi karena hambatan penutupan valve oleh tekanan dari adonan keramik yang berbentuk cairan. Error ini dapat bermasalah pada jumlah tuangan adonan kedalam cetakan, hal ini dapat mengakibatkan adonan tumpah ke conveyor. Meskipun demikian hal ini tidak menjadi masalah yang vital karena conveyor didesain menggunakan material komposit sehingga tahan terhadap korosi dan dapat dibersihkan dengan lap biasa.

Tabel 4 Hasil pembacaan water flow sensor 2 dengan menggunakan gelas ukur satuan ml.

No	Tipe keramik	Volume	Pembacaan flow sensor 2	Error (%)
1	Tipe A	200	201	0.5
2	Tipe B	250	253	1.2
3	Tipe C	350	348	1.75
Rata – rata error				1.15%

Tujuan dari pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 ini adalah untuk mengetahui pengukuran jarak yang dihasilkan sensor yang telah terpasang pada ujung pipa pengisian adonan. Hasil pembacaan jarak dari Sensor Ultrasonik HCSR04 akan menjadi input data untuk menentukan besar kecilnya pembukaan katup kran yang dikendalikan oleh motor servo.

Tabel 5 Hasil pembacaan sensor ultrasonik dengan menggunakan penggaris satauan cm

No	Tipe keramik	Tinggi	Sensor ultrasonik 1	Sensor ultrasonik 2
1	Tipe A	25	25	25
2	Tipe B	20	20	20
3	Tipe C	15	15	15

Berikut pada gambar 3 ditampilkan hasil manufacturing alat dan diseminasi kepada UMKM mitra.



Gambar 3. Hasil diseminasi alat dan kegiatan serah terima di mitra

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa mesin yang dibuat dapat bekerja dengan baik. jumlah produksi keramik dekoratif bertambah mencapai 3x lipat dengan menggunakan mesin conveyor pourer dibandingkan dengan cara manual menggunakan gayung sehingga keuntungan produksi bertambah.

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada hibah dana internal UM tahun 2022 melalui LP2M dengan nomor kontrak 19.5.312/UN32.20.1/PM/2022. Terima kasih juga disampaikan kepada UMKM keramik Dinoyo kota Malang yang telah membantu kelancaran kegiatan ini sehingga dapat berlangsung dengan sukses.

VI. DAFTAR RUJUKAN

- Badrudin, Rudy. 2012. *Ekonomi Otonomi Daerah*, Yogyakarta: UPP STIM YKPN
- Bidang Informasi Publik. 2017. Sudah Saatnya UMKM Kota Malang Bersaing di Level Internasional. Diakses tanggal 23 Oktober 2020. <https://malangkota.go.id/2017/09/05/sudah-saatnya-umkm-kota-malang-bersaing-level-internasional/>
- Howimanporn, S., Chookaew, S., Silawatchananai, C. 2021. Real-Time Evaluation Position Control of Directional Wheel Conveyor Using Fuzzy Embedded PLC and SCADA. *Int. J. Mech. Eng. Rob. Res.* doi: 10.18178/ijmerr.10.6.328-336.
- Julianto, Dwi, Sri Umi Lestari. 2017. Optimalisasi Produksi Kerajinan Keramik Dengan Alat Mixer Material Keramik Berbasis Elektrik, *Pros. Semin. Nas. Pengabd. Kpd. Masy.* 2017, pp. 101–105, 2017.
- Kammel, D.W., 2020. Design, Selection and Use of TMR Mixers, diakses dari www.uwex.edu/ces-/.../feed/.../DesignSelection-UseofTMRMixers.pdf. Diakses pada tgl 6 Januari 2020.
- Putri, T.W.O, Mowaviq, M.I. 2021. Prototype of automatic conveyor system using programmable logic controller for educational purpose. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 1173 012037.
- Radiša, R., Rakić, A., Vidaković, J., 2021. Automation a conveyor belt furnace for annealing metals in a protective atmosphere. *20th International Symposium INFOTEH-JAHORINA.H. Siagian & M. Hutabalian.* 2012. “Studi pembuatan keramik berpori berbasis clay dan kaolin alam dengan aditif abu sekam padi,” *J. Sainatika*, vol. 12, no. 1, pp. 14–23, 2012.
- Schroeder, Roger. 1995. *Pengambilan Keputusan Dalam Suatu Fungsi Operasi*. Edisi Ketiga. Jakarta : Erlangga.
- Suryana. 2000. *Ekonomi Pembangunan*. Jakarta : Salemba Empat
- Undang-undang Nomor 20 Tahun 2008. “Usaha Mikro, Kecil dan Menengah”.
- Yang, J., Cao, Z., Li, R. dkk. 2021. Research on the balance controller of HZ belt conveyor based on fuzzy contr. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1802 022057. doi:10.1088/1742-6596/1802/2/0220
- Zhang, M., Shi, H., Yu, Y, dkk. 2020. A Computer Vision Based Conveyor Deviation Detection System. *Appl. Sci.* 2020, 10(7), 2402; <https://doi.org/10.3390/app10072402>