



MEKANISME DESAIN MATRAS UNTUK PRODUK UKIR TEMBAGA DAN KUNINGAN

Seno Darmanto¹, Adi Nugroho³, Yuniarto¹, Yusuf Umardani², Tari Purwanti⁴, Mohd Ridwan¹

²Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

³Jurusan Ilmu Komunikasi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Diponegoro

⁴Jurusan Ilmu Budaya, Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro

Email: senodarmanto@gmail.com; adinugroho.semarang@gmail.com; yuniartostmt@gmail.com;
mridwandi@gmail.com; tari.purwanti01@gmail.com, umardaniyusuf70@gmail.com;

Abstrak

Potensi, peluang dan keunggulan-keunggulan di desa Banaran Kecamatan Cepogo Boyolali seharusnya menjadi modal dan pendorong dalam menggerakkan ekonomi kerakyatan berbasis kearifan lokal dan berorientasi nasional. Selain mendorong sektor industri logam ukir, potensi dan keunggulan lain desa Banaran Cepogo Boyolali meliputi pertanian dataran tinggi, peninggalan sejarah, seni dan budaya, pemandangan alam, waduk/embung dan potensi jasa. Solusi yang diterapkan dalam kegiatan ini pada prinsipnya mendasarkan pada potensi dan kendala yang dihadapi oleh mitra terutama Desa Tumang Banaran kecamatan Cepogo Boyolali. Potensi industri kecil dan menengah di Tumang yang relatif banyak dan padat karya akan didorong untuk membuka diri pada potensi-potensi ekonomi ikutan selain sektor utama yakni produk ukir tembaga dan sejenisnya dengan menerapkan mesin spinning berbasis mesin bubut meliputi pendidikan (edukasi), seni dan budaya, wisata, pertanian dan produk ekonomi unggulan lain. Luaran kegiatan terdiri dua fokus utama, yaitu inovasi desain matras untuk pembentukan ukir tembaga/kuningan serta penyusunan Grand Design Desa Wisata Dusun Banaran. Melalui pendekatan partisipatif dan multidisiplin, program menghasilkan berbagai luaran berupa booklet desain matras 2D dan 3D, katalog digital, modul eco-coating, panduan K3, infografis akuntansi, guidebook desa wisata, branding dan logo Banaran, hingga panduan harga pokok penjualan. Luaran ini diharapkan meningkatkan efisiensi produksi, memperkuat identitas budaya, serta mendorong Cepogo sebagai destinasi wisata edukatif berbasis potensi lokal

Kata kunci: Matras, ukir, tembaga, kuningan

Abstract

The potential, opportunities, and advantages of Banaran Village, Cepogo District, Boyolali should be the capital and driving force in driving a people's economy based on local wisdom and national orientation. In addition to encouraging the metal carving industry sector, other potentials and advantages of Banaran Village, Cepogo, Boyolali include highland agriculture, historical heritage, arts and culture, natural scenery, reservoirs/embung, and service potential. The solutions implemented in this activity are principally based on the potential and constraints faced by partners, especially Tumang Village, Banaran, Cepogo District, Boyolali. The potential for small and medium industries in Tumang, which are relatively numerous and labor-intensive, will be encouraged to open up to the potentials of the accompanying economy in addition to the main sector, namely copper carving products and the like, by implementing lathe-based spinning machines covering education, arts and culture, tourism, agriculture, and other superior economic products. The output of the activity consists of two main focuses, namely innovation in mattress design for forming copper/brass carvings and the preparation of the Grand Design of the Banaran Hamlet Tourism Village. Through a participatory and multidisciplinary approach, the program produces various outputs in the form of 2D and 3D mattress design booklets, a digital catalog, an eco-coating module, an OHS guide, accounting infographics, a tourist village guidebook, Banaran branding and logo, and a cost of goods sold guide. These outputs are expected to increase production efficiency, strengthen cultural identity, and promote Cepogo as an educational tourism destination based on local potential.

Keywords: Mattress, carving, copper, brass

1. PENDAHULUAN

Dusun Banaran di Desa Cepogo merupakan salah satu sentra kerajinan tembaga terbesar di Kabupaten

Boyolali. Hampir seluruh kepala keluarga memiliki keterlibatan langsung maupun tidak langsung dalam aktivitas produksi ukir tembaga. Menurut data observasi, terdapat sekitar 41 unit Industri UMKM Pengrajin Tembaga di Desa Cepogo, yang tersebar ke beberapa dusun, salah satunya yakni Dusun Banaran. Industri ini sudah berlangsung secara

* Corresponding author: senodarmanto@gmail.com

turun-temurun selama beberapa dekade, menjadikannya bagian integral dari identitas budaya masyarakat. Produk ukir dari Banaran tidak hanya dipasarkan di dalam negeri, tetapi juga sudah mencapai pasar ekspor, sehingga memiliki nilai strategis dalam ekonomi lokal. Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar bengkel masih dikelola secara mandiri dalam skala rumah tangga. Pola produksi masih sederhana, mengandalkan keterampilan tangan dan pengalaman keluarga tanpa dukungan kelembagaan usaha yang kuat. Hal ini membuat daya saing industri rentan, terutama ketika menghadapi pesanan besar atau persaingan dengan produk pabrikan berbasis mesin. Kondisi ini menunjukkan perlunya modernisasi teknologi sekaligus penguatan kelembagaan produksi. Kelemahan lain yang teridentifikasi adalah keterbatasan adopsi teknologi digital baik untuk dokumentasi desain maupun pemasaran. Pengrajin cenderung mengulang pola lama yang diwariskan, sehingga variasi desain stagnan dan tidak responsif terhadap tren pasar. Minimnya kesadaran akan keselamatan kerja (K3) dan pengelolaan keuangan usaha juga menjadi tantangan serius. Kehadiran program KKN Tematik sangat relevan untuk memberikan intervensi berupa edukasi, teknologi, dan model bisnis yang lebih adaptif bagi keberlanjutan industri ukir Banaran.



Gambar 1. Kerajinan ukir tembaga dan kuningan

Produk ukir tembaga Banaran meliputi berbagai bentuk, antara lain kaligrafi Arab, ornamen lampu gantung, hiasan interior, relief dinding, dan perlengkapan rumah tangga berbahan logam. Keunggulan utama dari produk ini adalah nilai estetikanya yang tinggi serta detail yang rumit, hasil

dari keterampilan manual yang diwariskan secara turun-temurun.

Hasil observasi menunjukkan bahwa tahapan produksi membutuhkan ketelitian tinggi serta memakan waktu yang cukup lama. Misalnya, untuk membuat satu panel relief berukuran sedang dapat memakan waktu hingga beberapa hari. Seluruh proses dikerjakan tanpa bantuan mesin modern, sehingga kualitas sangat bergantung pada pengalaman pengrajin. Proses *finishing* dilakukan dengan memberi lapisan pelindung berbasis kimia, meskipun sebagian besar pengrajin masih menggunakan *coating* berbahan logam berat.

Permasalahan yang muncul dari proses tradisional ini adalah keterbatasan variasi desain dan minimnya inovasi pola. Karena pengrajin harus menggambar motif langsung di atas logam, waktu yang dibutuhkan cukup panjang, sehingga kesempatan untuk melakukan eksplorasi desain baru menjadi terbatas. Dengan demikian, produksi cenderung repetitif, sementara tren pasar global menuntut variasi yang lebih dinamis.



Gambar 2. Produk ukir tembaga dan kuningan

BAHAN DAN METODE

Program KKN memperkenalkan penggunaan matras sebagai inovasi dalam proses produksi ukir tembaga. Matras berfungsi sebagai cetakan yang dapat mempermudah pengrajin dalam membuat pola berulang dengan presisi tinggi. Dengan

memanfaatkan teknologi CNC (Computer Numerical Control), pola dapat dirancang secara digital dalam bentuk 2D maupun 3D.

Pendekatan ini memberikan manfaat signifikan, terutama dalam mengurangi waktu pengrajin. Jika sebelumnya pengrajin harus membuat sketsa manual pada setiap lempengan tembaga, kini pola dapat langsung dicetak dengan matras, sehingga efisiensi meningkat secara drastis. Selain itu, matras memungkinkan standar kualitas yang lebih terjaga, karena setiap produk memiliki konsistensi bentuk yang sama.

Melalui wawancara dengan pengrajin, diketahui bahwa mereka menyambut baik inovasi ini, meskipun terdapat kekhawatiran mengenai biaya awal dan ketersediaan mesin CNC. Tim KKN merespons dengan menyediakan booklet edukasi yang berisi rancangan desain pola serta filosofi di balik motif-motif lokal. Dengan demikian, selain memperkenalkan teknologi baru, program ini juga berupaya menjaga nilai budaya agar tetap melekat dalam setiap produk yang dihasilkan.

Selain penggunaan matras, proses pembuatan produk ukir tembaga juga masih banyak dilakukan dengan teknik jabung. Jabung adalah media cetak yang dibuat dengan campuran tanah liat, sekam, dan bahan perekat alami, kemudian campuran tersebut dibakar hingga menjadi keras. Pada permukaan jabung, pola ukiran dipahat secara manual sesuai dengan rancangan yang diinginkan. Setelah itu, lempengan tembaga dipanaskan lalu ditempelkan pada jabung untuk membentuk relief. Teknik jabung ini memerlukan keterampilan tangan yang tinggi serta ketelitian, karena setiap detail harus dikerjakan secara manual. Walaupun prosesnya lebih lama dibandingkan dengan penggunaan matras, metode jabung dapat memberikan sentuhan artistik yang khas dan fleksibilitas tinggi untuk membuat motif-motif rumit sesuai pesanan. Dengan demikian, perpaduan antara teknologi matras dan teknik tradisional jabung dapat menciptakan keseimbangan antara efisiensi modern dan nilai estetika tradisional.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain matras yang dikembangkan dalam program KKN ini mengintegrasikan unsur budaya

lokal dengan prinsip geometris modern. Motif-motif seperti Maniking Lembu yang melambangkan identitas ekonomi Boyolali serta Gunung Sedherek yang merepresentasikan Merapi dan Merbabu dipilih untuk menekankan nilai kearifan lokal. Penggunaan simbol budaya ini memperkuat citra produk sekaligus menjaga kesinambungan identitas masyarakat.

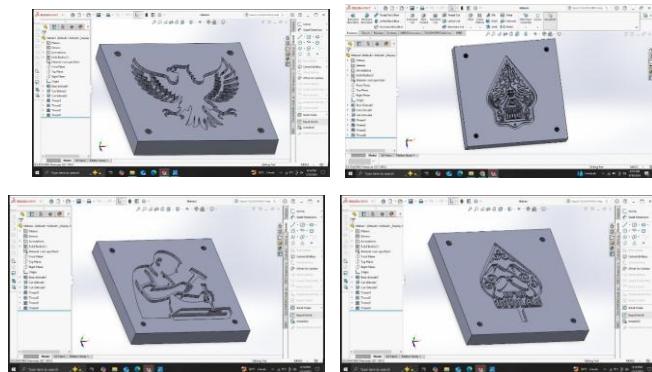


Gambar 3. Desain matras

Dalam proses desain, tim mahasiswa lintas disiplin terlibat aktif: mahasiswa Fisika memastikan aspek teknis dan kekuatan material, mahasiswa Sastra mengemas narasi filosofi, sementara mahasiswa Matematika mengembangkan pola simetri, fraktal, dan rotasi. Kolaborasi ini menghasilkan booklet katalog desain yang tidak hanya berisi pola visual, tetapi juga penjelasan makna setiap motif. Dengan demikian, booklet tersebut berfungsi ganda sebagai pedoman teknis dan media edukasi budaya.

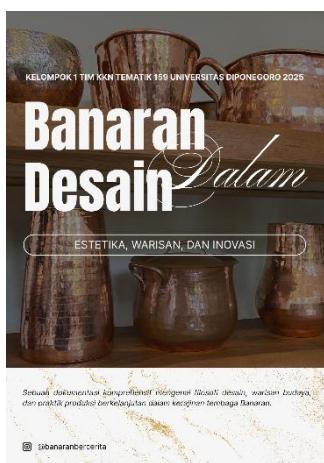
Booklet digital yang dihasilkan memungkinkan pengrajin memiliki referensi desain yang lebih luas dan terdokumentasi dengan baik. Hal ini membuka peluang inovasi desain secara berkelanjutan, sekaligus memperkuat promosi produk ke pasar digital. Selain itu, narasi filosofis dalam bahasa Inggris memberikan nilai tambah bagi pemasaran internasional, menjadikan ukir tembaga Banaran tidak hanya produk estetis tetapi juga media diplomasi budaya. Penggunaan matras CNC mempermudah pengrajin dalam tahap awal produksi. Selain itu, pengrajin membutuhkan waktu berjam-jam bahkan berhari-hari untuk membuat pola manual, kini pola dasar bisa selesai dalam waktu lebih singkat. Setelah cetakan dasar terbentuk, pengrajin hanya perlu menambahkan detail dan finishing sesuai keahlian masing-masing, sehingga sentuhan

artistik tetap terjaga. Proses ini diawali dengan tahap digitalisasi desain menggunakan perangkat lunak SolidWorks 2021, yaitu perangkat lunak *Computer-Aided Design* (CAD) yang banyak digunakan dalam industri teknik. SolidWorks dipilih karena kemampuannya dalam membuat model tiga dimensi yang presisi, mendetail, dan dapat langsung dikonversi ke format yang kompatibel dengan mesin CNC. Dengan menggunakan SolidWorks 2021, setiap detail motif ukiran mulai dari garis, lengkung, hingga ornamen kecil dapat divisualisasikan secara realistik sehingga menyerupai bentuk fisik yang akan dihasilkan.



Gambar 4. Proses dan hasil desain matras dengan software

Setelah desain selesai disusun dalam SolidWorks 2021, file tersebut tidak langsung dikirim ke mesin CNC, melainkan terlebih dahulu diproses melalui menu SolidWorks CAM.



Gambar 5. Booklet desain dan produk ukir tembaga dan kuningan

Apa itu Eco coating ?

Eco Coating adalah metode pelapisan permukaan logam yang dirancang agar ramah lingkungan. Tujuan utamanya untuk mengurangi pemakaian logam dari korosi, meningkatkan estetika atau memberi fungsi (misalnya konduktivitas) sambil meminimalkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia.

Keunggulan Eco Coating

- 1. Ramah Lingkungan (Non-Toxic)
- 2. Tahan Lama & Berkualitas
- 3. Hemat Energi & Proses Efisien
- 4. Mendukung Kebutuhan green manufacturing
- 5. Meningkatkan Daya Saing Pasar
- 6. Lebih Aman untuk Pekerja

Dampak Eco Coating Terhadap Lingkungan & Pemasaran Global

Dampak Lingkungan

- Membatu mengurangi pencemaran air, tanah, dan udara dari limbah plating logam berat.
- Mengurangi emisi VOC (zat organik mudah menguap) yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan kualitas udara.
- Sistem daur ulang air proses mendukung prinsip zero waste

Dampak Pemasaran Global

- Produk berlabel eco-friendly semakin dicari, terutama di negara maju dengan regulasi lingkungan yang ketat.
- Industri yang memproduksi barang ini menjadi lebih mudah mendapatkan sertifikasi hijau (Green Label, ISO 14001).
- Membuka peluang ekspor ke pasar internasional yang menuntut rantai pasok rendah emisi karbon.
- Menjadi nilai tambah untuk branding produk tembaga domba fungisional dan artistik, tetapi juga mendukung keberlanjutan.

Gambar 6. Booklet modul eco-coating dan K3

KESIMPULAN

Program Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKN-T) di Desa Cepogo, Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali, difokuskan pada pemberdayaan industri ukir tembaga dan pengembangan potensi desa wisata. Program kegiatan terdiri dua fokus utama, yaitu inovasi desain matras untuk pembentukan ukir tembaga/kuningan serta penyusunan Grand Design Desa Wisata Dusun Banaran. Melalui pendekatan partisipatif dan multidisiplin, program menghasilkan berbagai luaran berupa booklet desain matras 2D dan 3D, katalog digital, modul eco-coating, panduan K3, infografis akuntansi, guidebook desa wisata, branding dan logo Banaran, hingga panduan harga pokok penjualan (HPP). Luaran ini diharapkan meningkatkan efisiensi produksi, memperkuat identitas budaya, serta mendorong Cepogo sebagai destinasi edukatif berbasis potensi lokal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami dari hati yang paling dalam mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam pengabdian ini terutama mahasiswa, teknisi dan PSD Sarjana Rekayasa Perancangan Mekanik (RPM), Teknik Rekayasa Kapal Industri, Sekolah Vokasi dan LPPM Universitas Diponegoro. Terima kasih telah mendanai kegiatan pengabdian melalui penugasan LPPM Universitas Diponegoro sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Program Pengabdian kepada Masyarakat Skema KKNT LPPM Universitas Diponegoro Tahun Anggaran 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik (2023). Kabupaten Boyolali dalam Angka. BPS Boyolali.
- [2] Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif (2023). Panduan Pengembangan Desa Wisata.
- [3] Peraturan Menteri Desa PDTT No. 13 Tahun 2020 tentang Prioritas Penggunaan Dana Desa.
- [4] Sutopo, A.H. (2022). Pemberdayaan UMKM Berbasis Potensi Lokal. Jurnal Pengabdian Masyarakat, 7(2).
- [5] Wahyudi, S. (2021). Inovasi Teknologi dalam Industri Kreatif Logam. Jurnal Teknologi dan Desain, 9(1).
- [6] Brown, J, 1998, ''*Advanced Machining Technology Handbook*'', McGraw-Hill
- [7] Groover, M.P., 1996, ''*Fundamentals of Modern Manufacturing: Material, Process and Systems*'', Prentice-Hall.Inc, Asimon & Schulter Company.
- [8] Khurmi, R.S., 1980, ''*A Text Book Machine Design*'', Eurasia Publishing House. Ltd, New Delhi.
- [9] Vlack, L.H.V. dan Djaprie, S.,, 1989, ''*Ilmu dan Teknologi Bahan*'', terjemahan, Erlangga Jakarta