

STUDI PENERAPAN MESIN UKIR KALIGRAFI KAYU UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DAN KEPRESISIAN PRODUK DI DESA BANJARAN KECAMATAN BANGSRI KABUPATEN JEPARA

Joko Suwignyo¹⁾, Tri Yanto²⁾

^{1,3)}Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
IKIP Veteran Semarang
Jalan Pawiyatan Luhur IV No.17, Bendan Duwur, Gajahmungkur, Semarang
email: jokosuwignyo40@gmail.com

Abstrak

Di kecamatan Bangsri kabupaten Jepara untuk sentral kerajinan kaligrafi kayu terletak di desa Banjaran. Rata-rata penjualan perhari untuk kaligrafi ukir kayu 20-30 buah dengan harga kisaran Rp 400.000—Rp 6 juta per buah, sedangkan untuk ekspor per bulan 1 (satu) kontainer berisikan 4000-5000 buah. Mereka menawarkan kreasi-kreasi baru kaligrafi ukiran kayu yang unik dan inovatif dalam bentuk 2D (dua dimensi) atau 3D (tiga dimensi). Kelompok perajin kaligrafi kayu Harjo Kaligrafi dan Cahaya Seni merupakan kelompok perajin kaligrafi di desa Banjaran yang dijadikan mitra PKM. Banyak permasalahan yang dihadapi mitra mulai dari proses ukir kaligrafi kayu masih konvensional, produksi kecil, dan kepresisian produk kurang. Tujuan PKM yaitu Merubah proses ukir kaligrafi kayu konvensional dengan mesin otomatis ukir kayu otomatis. Metode yang dipakai yaitu waktu proses mesin ukir kaligrafi kayu dan uji kepresisian produk. Hasilnya dengan penggunaan mesin ukir kaligrafi kayu dengan kecepatan feed rate 80 mm/rev dapat menghemat waktu 2:56 jam atau 177% dibandingkan dengan proses ukir kaligrafi manual. Sedangkan kepresisian produk hasil ukir kaligrafi dengan kayu yang paling optimal pada feed rate 50 mm/rev dengan kepresisian 94%. Semakin kecil kecepatan feed rate untuk kepresisian hasil produk semakin tinggi.

Kata kunci: *kaligrafi, ukir, kayu, pengrajin, jepara.*

Abstract

Bangsri sub-district, Jepara district for the center of wood calligraphy craft located in Banjaran village. The average sales per day for 20-30 pieces of wood carved calligraphy with a price range of Rp. 400,000-Rp. 6 million per piece, while for export per month, 1 (one) container contains 4000-5000 pieces. They offer new creations of unique and innovative wood carving calligraphy in the form of 2D or 3D. The group of wood calligraphy craftsmen Harjo Calligraphy and Light Art is a group of calligraphy craftsmen in Banjaran village who are made PKM partners. Many problems faced by partners, ranging from conventional wood calligraphy carving, small production, and lack of product precision. The goal of PKM is to change the process of conventional wood calligraphy carving with automatic wood carving machines. The method used is the process of carving wood calligraphy and product precision testing. The result is the use of wood calligraphy carving machine with a feed rate of 80 mm / rev can save 2:56 hours or 177% compared to the manual calligraphy carving process. While the precision of calligraphy carved products with wood is the most optimal at a feed rate of 50 mm / rev with 94% precision. The smaller the feed rate speed for higher product precision.

Keywords: *calligraphy, carving, wood, craftsmen, jepara.*

PENDAHULUAN

Analisis Situasi

Seni kaligrafi adalah seni melukis indah ala Islam. Permintaan produk kaligrafi menjelang Lebaran mencapai puncaknya dan peluang bisnis prospektif. Permintaan ukir kaligrafi mencapai 200%—300% dari hari biasa (www.entrepreneur.bisnis.com). Banyak produk kerajinan kaligrafi ukir kayu di Indonesia dari kota Ukir Jepara karena produknya bagus, klasik, dan seni tinggi. Kerajinan kaligrafi ukir kayu Jepara tersebar di wilayah Ngabul, senenan, Tahunan, Mlonggo, dan Bangsri (www.tengguli.blogdetik.com). Di kecamatan Bangsri untuk sentral kerajinan kaligrafi di desa Banjaran. Rata-rata penjualan perhari 20-30 buah dengan harga kisaran Rp 400.000—Rp 6 juta per buah, sedangkan untuk ekspor per bulan 1 (satu) Kontainer atau peti kemas dengan ukuran 40 Feet (12,192 x 2,438 x 2,591 M) berisikan 4000-5000 buah (wawancara Bapak Harjo Hadi, 2017). Jumlah perajin kaligrafi ukir kayu di desa Banjaran Kecamatan Bangsri Kabupaten

Jepara Provinsi Jawa tengah yang terdaftar di BPS dalam angka desa Banjaran 2015 Sebanyak 126 perajin, terdiri dari 45 perajin besar dan 81 perajin kecil. Mereka menawarkan kreasi-kreasi baru kaligrafi ukiran kayu yang unik dan inovatif dalam bentuk 2D (dua dimensi) atau 3D (tiga dimensi).

Kelompok perajin Harjo Kaligrafi dan Cahaya Seni merupakan pengusaha kaligrafi kayu di desa Banjaran. Proses pengukiran kaligrafi kayu masih menggunakan proses manual yang ditampilkan pada **Gambar 1a**. dan dibutuhkan skil yang tinggi dalam proses ukir. Proses pengerjaan ukir kaligrafi kayu membutuhkan waktu cukup lama. Untuk ukuran 30 x 80 cm dibutuhkan waktu 30 jam. Ukuran 50 x 60 cm dibutuhkan waktu 40 jam, dan dalam bentuk lingkaran untuk jam dinding dengan diameter 50 cm dibutuhkan waktu 48 jam. Hasil produksi ukir kaligrafi manual untuk kepresisian sangat rendah dan bentuk alur ukir berbeda, bagaimana ditunjukkan pada **Gambar 1b**. Kepresisian produk ukir kaligrafi berpengaruh terhadap keindahan seni.



Gambar 1. a). Proses ukir kaligrafi kayu manual, dan b). Kepresisian produk kaligrafi kayu (Dokumentasi lapangan, 2017)

Tujuan Kegiatan

a. Menganalisa peningkatan produksi kaligrafi manual disbanding dengan mesin ukir kaligrafi kayu otomatis.

b. Menganalisa kepresisian produk kaligrafi kayu antara menggunakan ukir kaligrafi manual dan mesin ukir kaligrafi kayu otomatis

METODE KEGIATAN

Motode kegiatan dan tujuan yang dicapai pada program PKM ditampilkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Metode Kegiatan dan Tujuan yang akan dicapai

No	Metode Kegiatan	Tujuan Yang akan dicapai
1	Penggunaan mesin ukir kaligrafi kayu metode CNC untuk meningkatkan produksi	Menganalisa peningkatan produksi setelah menggunakan mesin ukir kaligrafi kayu
2	Menganalisa kepresisian produk ukir kaligrafi antara ukir kaligrafi manual dan mesin ukir kaligrafi kayu otomatis	Mendapatkan produk ukir kaligrafi kayu yang paling presisi sesuai gambar.

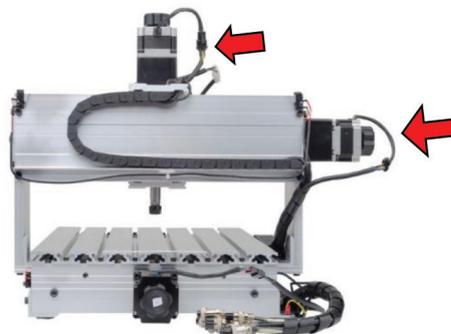
Mesin Ukir Kaligrafi Kayu

Langkah-langkah pembuatan mesin ukir kaligrafi kayu mulai dari persiapan komponen-komponen dan alat pendukung. Untuk frame mesin ukir kaligrafi dari alumunium profile tipe 6061, besi St-20, dan stainless steel. Setiap bagian diberi kode pemasangan untuk mempermudah instalasi mesin ukir kaligrafi kayu yang ditunjukkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Instalasi frame mesin ukir kaligrafi kayu

Bushing, ring, dan baut tipe L dibeli dari toko di Johar Semarang dengan standart SNI . Untuk baut



Gambar 3. a) Pemasangan motor spindle untuk pahat, dan b). gerakan sumbu X, Y, dan Z

L dengan ulir halus dari bahan stainless steel biar tidak mudah korosi. Memiliki 3 axis, yaitu X, Y, dan Z Atau dapat bergerak ke kiri-kanan, maju-mundur dan naik-turun. Pergerakan 400 x 500 x 400 mm. Mensetting track poros untuk mengatur gerakan pahat ukir kayu. Rel memakai slides–rel laci, diameter 30 mm dan panjang 600 mm. Memasang landasan ukir menggunakan aluminium Profile 150 Series di lapisi multiplek dengan ketebalan 2 mm. Menempatkan motor Spindle 230W/11000 sebagai penggerak pahat ukir padaudukannya. Motor spindle ditempatkan pada dudukan yang terbuat dari alumunium yang mana bisa dilihat pada **Gambar 3a**. Pemasangan sistem penggerak menggunakan *Screw ball Pitch* 4 mm panjang 600 mm. Untuk bantalan *Screw ball Pitch* menggunakan bantalan *stainless Steel Inset Ball SUC202-10*. Pemasangan motor stepper – 1/2" dual shaft dengan gerakan sumbu X, Y, dan Z pada *screw ball* pada **Gambar 3b**.

Pemasangan kabel tegangan ke komponen penggerak yang dilindungi kabel rantai. Pemasangan bok untuk interface ke komputer. Terpasang Motor Stepper Driver M542/M752, inverter, dan Omron Automation. Inverter untuk kontrol kecepatan spindle motor menggunakan VFD Inverter 2.7 kw 220V. Omron Automation S8VS-06024 AC-DC; 24V-2.5A sebagai *Power supply* mesin ukir kayu. Motor Stepper Driver M542/M752 untuk interface kontrol penggerak dan pemasangan interface kabel serial paralel. Perakitan komputer desktop core-2 yang dilengkapi dengan sistem DSP (*digital signal processing*). Pembuatan meja untuk dudukan mesin ukir kaligrafi. Gerakan ke arah X, Y, dan Z dengan keyboard pada komputer kontrol. Hasil pembuatan mesin ukir kaligrafi ditampilkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Mesin ukir kaligrafi kayu

Analisa Data

Metode deskriptif analisis untuk pengambilan data. Langkah-langkah pengambilan data pada mesin ukir kaligrafi kayu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Proses Ukir Kaligrafi Kayu

Pelatihan mesin ukir kaligrafi dilakukan di mitra kelompok perajin Harjo Kaligrafi. Desain kaligrafi dilakukan dengan bantuan *Computer Aided Design* (CAD) dengan CorelDRAW. Ukuran ukir kaligrafi Panjang 25 dan lebar 45cm dengan menggunakan pahat 3 mm. Software untuk menjalankan program menggunakan Max3. Waktu proses ukir kaligrafi dengan variabel ke gerak makan pahat atau *feed rate* dari 50, 60, dan 70 mm/rev. Kecepatan potong (*cutting speed*) 30 m/mnt, *depth of cut* 1 mm, dan kecepatan spindle 200 rpm. Jenis kayu yang digunakan mahoni dengan kandungan air 26% dan berat jenis 512 kgs/m³. Waktu proses ukir kaligrafi dengan variabel *feed rate* ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Waktu proses ukir kaligrafi kayu dengan mesin dan manual

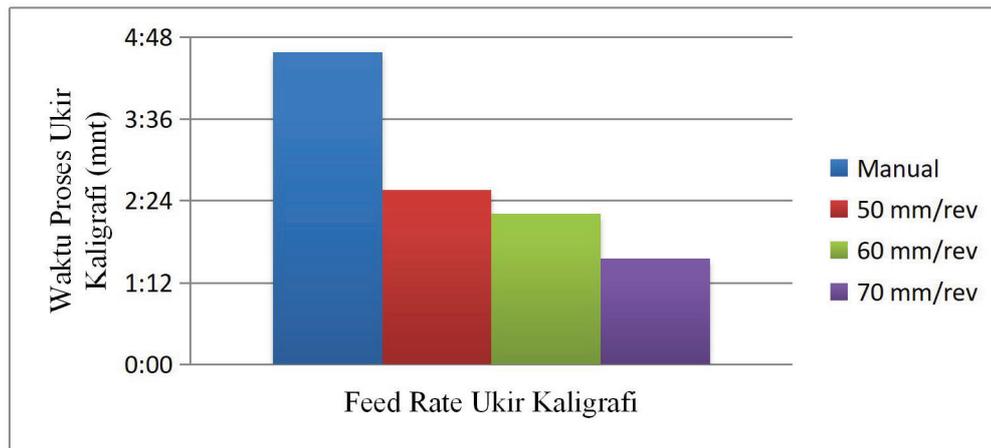
Proses Ukir Kaligrafi	Waktu Proses Ukir Kaligrafi (jam)		
	50 mm/rev	60 mm/rev	70 mm/rev
Manual	4:35	4:35	4:35
Ukir 1	2:35	2:09	1:33
Ukir 2	2:28	2:14	1:30
Ukir 3	2:37	2:14	1:36
Rata-rata	2:33	2:12	1:33

Feed rate paling rendah 50 mm/rev untuk waktu proses ukir kaligrafi paling lama yaitu 2:33 jam atau lebih baik dari proses ukir manual sebesar 80%. Naiknya *feed rate* mempercepat waktu proses ukir kaligrafi bagaimana pada *feed rate* 60 mm/rev dengan waktu 2:12 jam. Ini dapat memangkas waktu 2;23 jam atau 108% dari proses ukir kaligrafi manual. Proses ukir kaligrafi dengan

mesin otomatis paling cepat pada *feed rate* 80 mm/rev yang diperlihatkan pada **Gambar 5**. Waktu proses ukir kaligrafinya 1:33 jam dan mampu menghemat waktu dibanding manual sebesar 2:56 jam atau 177%. Naiknya gerak makan pahat atau *feed rate* mempercepat proses ukir kaligrafi karena proses pemakanan lebih tinggi dan waktu penyelesaiannya lebih cepat (Rochim

T., 1993). Penghematan waktu proses ukir kaligrafi dapat meningkatkan proses produksi. Untuk 1 hari

kerja dengan waktu 8 jam dapat menghasilkan produk 4-5 buah.

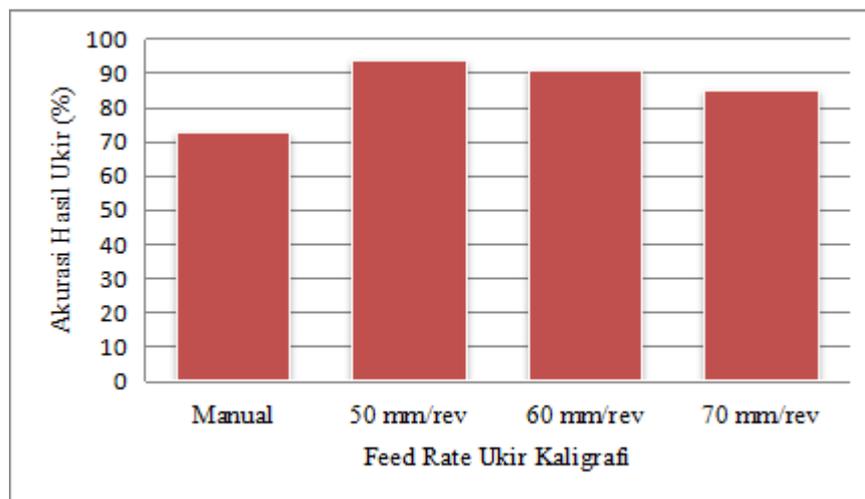


Gambar 5. Waktu proses ukir kaligrafi terhadap kecepatan *feed rate*

Kepresisian Hasil Ukir Kaligrafi Kayu

Hasil ukir kaligrafi dengan mesin otomatis selain diukur waktu proses ukir kaligrafi juga diukur hasil kepresisian produk. Pengaruh kecepatan *feed rate* pemakanan pahat ukir kaligrafi berpengaruh terhadap akurasi dan kepresisian produk terhadap desain. Akurasi menunjukkan kedekatan hasil ukir dengan nilai desain sesungguhnya, sedangkan presisi untuk membuktikan

seberapa dekat perbedaan hasil yang dilakukan berulang-ulang (Holman, 1984). Proses ukir kaligrafi kayu manual atau konvensional memiliki kepresisian 73% dari desain sesungguhnya. Dibandingkan dengan kepresisian ukir kaligrafi dengan mesin otomatis sangat jauh. Untuk kecepatan gerak makan pahat atau *feed rate* 50 mm/rev memiliki kepresisian mencapai 93%, dibandingkan dengan manual memiliki selisih 21%, bagaimana diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kepresisian hasil ukir kaligrafi terhadap kecepatan *feed rate*

Naiknya *feed rate* bertambah menjadi 60 mm/rev untuk kepresisian hasil ukir kaligrafi mengalami penurunan dibandingkan dengan *feed rate* 50 mm/rev. Selisih kepresisian sebesar 3% dan bandingan dengan ukir kaligrafi manual selisihnya 24%. Bertambahnya *feed*

rate menjadi 70 mm/rev untuk kepresisian menurun menjadi 85% atau memiliki selisih dengan proses ukir manual sebesar 13%. Bertambahnya kecepatan *feed rate* ukir kaligrafi kayu menurunkan kepresisian hasil produk (Budi Setiyana, Rusnaldy, Nuryanto.,

2005). Tingkat kepresisian yang tinggi dipengaruhi oleh kekerasan material dan kecepatan gerak makan pahat. Kecepatan gerak makan pahat atau *feed rate* tinggi berpengaruh terhadap kepresisian produk. *Feed rate* tinggi menjadikan permukaan hasil produk ukir menjadi kasar dan berserat, ini menjadikan kepresisian menurun (Rahman dan K. Kadirgama. 2015). Hasil ukir kaligrafi kayu dengan mesin otomatis diperlihatkan pada **Gambar 7**. Perbedaan kepresisian produk hasil ukir kaligrafi dengan variabel *feed rate* mesin ukir otomatis sangat kecil, tetapi berpengaruh terhadap kerajinan, keindahan dan kerapian ukir kaligrafi kayu.



Gambar 7. Hasil ukir kaligrafi kayu dengan variabel kecepatan *feed rate*

4. KESIMPULAN

1. Kecepatan *feed rate* tinggi yaitu 80 mm/rev dapat menghemat waktu 2:56 jam atau 177% dibandingkan dengan proses ukir kaligrafi manual.
2. Kepresisian produk hasil ukir kaligrafi dengan kayu yang paling optimal pada *feed rate* 50 mm/rev dengan kepresisian 94%. Semakin kecil kecepatan

feed rate untuk kepresisian hasil produk semakin tinggi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Budi Setiyana, Rusnaldy, Nuryanto., 2005., Pengaruh Kecepatan Potong Pada Proses Pemesinan Kecepatan Tinggi Terhadap Geometri Dan Kekerasan Geram Untuk Beberapa Logam Dengan Variasi Nilai Kekuatan Tarik., ROTASI – Volume 7 Nomor 3 Juli 2005
- Holman, 1984., Metode Pengukuran Teknik, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Rochim T., 1993, Teori & teknologi proses permesinan, Higher Education Development Support Project, ITB, Jakarta.
- Rahman dan K. Kadirgama. 2015. Material Removal Rate and Surface Roughness on Grinding of Ductile Cast Iron Using Minimum Quantity Lubrication. International Journal of Automotive and Mechanical Engineering, 11 pp 2471-2483 www.entrepreneur.bisnis.com., Berkah Lebaran: Produsen Kaligrafi Raup Untung Hingga 70%, diakses pada tanggal 25 juli 2014.
- www.tengguli.blogdetik.com, Jenis kerajinan Jepara peluang pasarnya., diakses pada tanggal 14 Februari 2016.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi Dan Pendidikan Tinggi (Kemristekdikti) Republik Indonesia yang telah memberikan dana untuk pengabmas program PKM tahun anggaran 2017-2018.