

PEMBUATAN MESIN BOR DAN PELUBANG BATU HIAS UNTUK INDUSTRI KECIL KERAJINAN BATU GUNUNG^{*)}

Oleh: Bada Haryadi dan Darmono

Dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Abstrak

Tujuan kegiatan PPM program vucer dengan judul “Pembuatan Mesin Bor dan Pahat Pelubang Batu Hias untuk Industri Kecil Kerajinan Batu Gunung” adalah untuk membantu mitra kerja dalam usaha meningkatkan produktivitas industri kerajinan batu hias terutama dalam hal pembuatan lubang pada kerajinan batu gunung yang diproduksinya. Disamping itu juga, ingin mengetahui seberapa besar ukuran mesin yang sesuai kebutuhan mitra kerja dan produktivitas mesin bor dan pahat pelubang batu hias tersebut. Metode dalam pembuatan mesin bor dan pahat pelubang batu hias ini diawali dengan proses perencanaan, pembuatan, uji coba, dan pelatihan penggunaan mesin bagi karyawan mitra kerja. Tahap perencanaan mesin, meliputi: (1) mendisain gambar rencana, (2) perhitungan kebutuhan bahan, dan (3) perhitungan anggaran biaya pelaksanaan. Tahap pembuatan mesin, mencakup pekerjaan: (1) pemotongan bahan sesuai gambar kerja, (2) pengelasan, (3) perakitan, (4) instalasi listrik, (5) uji unjuk kerja mesin untuk mengetahui unjuk kerjanya, dan (6) pengecatan. Sedangkan, pelatihan bagi karyawan mitra kerja, mencakup: (1) penyampaian teori penggunaan mesin dengan metode ceramah, (2) demonstrasi penggunaan mesin, dan (3) praktek penggunaan mesin oleh para karyawan mitra kerja. Hasil PPM program vucer ini yaitu dapat terealisasinya sebuah mesin bor dan pahat pelubang statis batu hias dan tercapainya keterampilan bagi para karyawan mitra kerja dalam mengoperasikannya mesin tersebut. Mesin bor dan pahat pelubang statis batu hias ini dibuat dari kerangka besi bulat bediamter 10 cm yang dikombinasi dengan rangka kayu berukuran 6/12 cm. Ukuran mesin yaitu (85x80x130) cm yang dalam operasionalnya digerakkan dengan tenaga motor listrik merk SEM berkekuatan $\frac{1}{2}$ HP dan kecepatan putar 2.800 RPM. Unjuk kerja dan produktivitas mesin khususnya untuk pembuatan lubang pada batu hias yang berasal dari batu gunung mempunyai kecepatan antara lima sampai dengan sepuluh kali lebih cepat bila dibandingkan dengan proses pelubangan yang dikerjakan secara manual dengan pahat tangan.

Kata kunci: mesin bor, pahat pelubang, batu hias, dan batu gunung.

THE MAKING OF ORNAMENTAL STONE DRILLING MACHINE AND CHISEL FOR ORNAMENTAL STONE CRAFT SMALL INDUSTRIES*)

By: Bada Haryadi and Darmono
Lecture of Faculty of Engineering, Yogyakarta State University

Abstract

The aims of the vucer program community service entitled “The Making of Ornamental Stone Drilling Machine and Chisel for Ornamental Stone Craft Small Industries” is to assist the business partner in its effort to increase productivity of ornamental stone craft industry especially in the making of holes on the produced stone craft. Beside that, it also wants to observe the size of the machine suitable to the business partner’s need and the productivity of the ornamental stone drilling machine and chisel. The method to make the ornamental stone drilling machine and chisel includes the processes of planning, construction, try-out, and training how-to-use the machine for the business partner workers. The planning step includes: (1) plan drawing design, (2) calculation of the needed materials, and (3) calculation of the implementation budget. The machine construction step includes: (1) cutting materials according to the work drawing, (2) welding, (3) assembling, (4) electrical installation, (5) machine work performance test, and (6) painting. Finally, the training for the business partner workers includes: (1) theory delivery of how-to-use the machine applying the lecture method, (2) demonstration of how-to-use the machine, and (3) practice of how-to-use the machine by the business partner workers. The result of this vucer program community service are producing a static drilling machine and chisel for ornamental stone and achieving skill of the business partner workers in operating the machine. The static drilling machine and chisel for ornamental stone was made of cylindrical steel frame of 10 cm diameter combined with wood frame of 6/12 cm size. The machine sizes are (85x80x130) cm operated by an electrical motor power of SEM ½ HP and the rotating speed of 2,800 RPM. The working performance and productivity of the machine especially in hole making on ornamental stone has speed of five to ten times faster than the manual hole making process using manual chisel.

Key words: drilling machine, drilling chisel, ornamental stone, and ornamental stone.

PENDAHULUAN

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) terkenal dengan sebutan kota pelajar dan budaya. Konskensi logis dari kota budaya, masyarakatnya selalu menjunjung tinggi nilai-nilai budaya, keindahan (seni) baik dari sisi koreografisnya maupun dari sisi arsitektur bangunannya. Di sisi lain DIY

khususnya pada kawasan geografi di sebelah tenggara pusat kota (Kabupaten Gunung Kidul), banyak ditemui batuan gunung sebagai sumber daya alam yang belum dimanfaatkan secara optimal.

Dalam hal keindahan bangunan yang berskala menengah ke atas, penggunaan ornamen dari batuan gunung yang telah mendapatkan sentuhan seni sudah menjadi suatu hal yang biasa. Tujuan utama penggunaan ornamen batu seni ini adalah untuk menambah keindahan dari bangunan tersebut. Namun masalahnya penggunaan ornamen batu seni tersebut masih terbatas di kalangan tertentu (menengah ke atas). Hal ini disebabkan harga ornamen batu seni tersebut relatif mahal, sehingga hanya terjangkau oleh pengguna yang mampu saja. Mahalnya harga ornamen batu seni ini disebabkan rendahnya produksi yang dihasilkan untuk setiap harinya. Rendahnya produksi dikarenakan peralatan yang digunakan masih sangat sederhana. Mulai dari penggalian batu tambang, pengpahatan, pengukiran, pembuatan lubang, dan finishingnya masih dikerjakan dengan peralatan yang sederhana. Sebagai contoh untuk melubang dan mengebor batu dalam bentuk bujur sangkar atau bulat masih menggunakan pahat tangan.

Pada era yang serba mesin seperti sekarang ini, efisiensi dan produktivitas merupakan faktor yang perlu mendapatkan perhatian khusus terutama bagi industri yang ingin berkembang di kemudian hari. Suatu kegiatan (pekerjaan) dapat diselesaikan dengan waktu yang relatif singkat, namun menghasilkan suatu produk dengan kualitas dan kuantitas yang optimal. Dengan kata lain produktivitas merupakan faktor yang sangat penting dalam bidang bisnis. Pada perusahaan yang berskala besar, produktivitas ini sudah merupakan suatu variabel yang selalu mendapat perhatian serius. Namun demikian untuk industri kecil produktivitas juga perlu mendapatkan suatu perhatian tersendiri. Masalahnya untuk mencapai produktivitas yang optimal, industri kecil banyak menghadapi kendala, seperti faktor Sumber daya Manusia (SDM), Sumber Daya Alam (SDA), permodalan, peralatan yang dipakai, penyediaan bahan dasar yang digunakan dan sebagainya. Untuk itu agar keberadaan industri kecil dapat bertahan dan berkembang lebih baik memerlukan uluran tangan dari berbagai pihak termasuk di dalamnya dari perguruan tinggi.

Kondisi seperti yang diuraikan di atas, dialami juga oleh CV PURBA KRIASTA yang merupakan industri kecil di bidang *production stonecarving, furniture, and antique* yang beralamat di Jln. Ring Road Tenggara Nomor 5 Modalan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Industri kecil tersebut didirikan pada tahun 2002. Dalam perkembangannya selama satu tahun terakhir peningkatan *omset* yang semula hanya Rp 5.000.000,-/ bulan menjadi sekitar Rp 20.000.000,00 per bulan merupakan kemajuan yang sangat menakutkan. Peningkatan *omset* ini belum didukung dengan suatu peralatan pengerjaan yang sifatnya masinal, dan hanya mengacu pada permintaan pasar. *Outlet* dari industri kecil ini sudah merambah ke luar DIY, seperti Jakarta dan Denpasar (Bali). Hambatan yang dialami yaitu masih terdapat beberapa kendala dalam perkembangan selanjutnya. Kendala utama disamping penyediaan dana sebagai modal yang tidak tercukupi, beberapa peralatan yang digunakan juga masih menggunakan sistem manual (alat tradisional), terutama dalam pelubangan dan pengeboran produk yang dihasilkan. Cara kerja kerja seperti ini dapat diprediksi bahwa untuk meningkatkan produksi pembuatan ornamen-ornamen seni dari batu dalam jumlah yang besar waktu penyelesaiannya pasti sangat lama. Oleh karena itu, Tim PPM Program Vucer dari Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) berupaya untuk mengatasi masalah tersebut, terutama dari segi peningkatan teknologi peralatan yang diterapkan, yaitu dari sistem pelubangan dan pengeboran secara manual (menggunakan tenaga manusia) diganti dengan sistem pembuatan lubang dengan mesin yang menggunakan energi listrik.

Dengan adanya penggeseran sistem pemahatan dari cara manual ke sistem mekanik ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas industri kecil CV PURBA KRIASTA dan meningkatkan kualitas dan kuantitasnya produksinya, yang pada akhirnya dapat berdampak untuk mengangkat industri kecil mitra kerja yang bersangkutan. Untuk mengembangkan industrinya CV PURBA KRIASTA memperkerjakan sebanyak delapan orang karyawan yang berpendidikan mulai dari tidak lulus SD sampai dengan lulusan SLTA. Kapasitas produksinya sangat tergantung besar kecilnya pesanan (*order*). Secara umum, pemasaran hasil produksi industri kecil kerajinan batu hias ini sebagian besar terjual untuk keperluan rumah tangga, kantor, hotel, dan

penginapan yang transaksinya seringkali dilakukan dengan cara konsumen datang sendiri di tempat penjualan (*show room*) yang telah ada di lokasi produksi.

Guna menunjang kelancaran produksi setiap harinya, pemilik industri kecil batu hias ini melaksanakan manajemen sederhana yaitu dengan mencatat jumlah karyawan yang masuk setiap harinya, jumlah produksi yang dapat dicapai setiap hari, dan berbagai catatan penting yang perlu dibukukan. Selain itu, untuk kelancaran produksi di industri kecil ini juga ditunjang adanya fasilitas kredit dari bank dengan bunga yang relatif rendah melalui Kredit Usaha Kecil (KUK).

Rumusan masalah dalam perencanaan dan pembuatan mesin bor dan pelubang statis batu hias ini adalah: (1) Bagaimanakah membuat konstruksi mesin bor dan pahat pelubang statis batu hias yang kuat dan stabil?, (2) Berapa ukuran pembuat mesin bor dan pahat pelubang batu hias yang sesuai untuk industri kecil batu hias CV PURBA KRIASTA?, (3) Bagaimana teknik pengoperasian mesin bor dan pahat pelubang batu hias tersebut?, (4) apakah ada perbedaan hasil pemotongan batu yang dilakukan secara manual menggunakan pahat tangan dengan pemotongan yang dibuat dengan mesin bor dan pahat pelubang batu ini?, (5) Apakah ada pengaruhnya antara pengeboran dan pelubangan dengan menggunakan bor tangan secara manual dengan hasil pengeboran dan pelubangan yang dilakukan dengan mesin bor dan pahat pelubang statis ini ditinjau dari segi waktu, tenaga, biaya yang dikeluarkan?, dan (6) Bagaimana cara menjaga keselamatan kerja dalam menggunakan mesin bor dan pahat pelubang batu hias ini?

Tujuan Program Vucer ini adalah untuk membantu pemecahan masalah yang dihadapi oleh industri kecil kerajinan batu gunung CV PURBA KRIASTA, khususnya dalam hal pemecahan masalah pembuatan lubang produk kerajinan batu gunung yang diproduksinya. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka dibuatlah suatu mesin pahat pelubang yang bersifat statis sebanyak satu unit. Satu unit mesin pahat pelubang batu gunung ini terdiri dari: (1) meja mesin, (2) dudukan untuk menahan atau meletakkan benda kerja yang sedang dikerjakan, (3) motor listrik sebagai tenaga penggerak mesin, dan (4) berbagai ukuran

mata pisau pahat pelubang sesuai dengan fungsi, ukuran, dan kebutuhan di lapangan.

Apabila mesin bor dan pahat pelubang statis produk program vucer ini digunakan dalam pekerjaan pembuatan lubang kerajinan batu gunung yang diproduksi oleh mitra kerja akan dapat meningkatkan kualitas produk kerajinan batu yang dihasilkan. Dampak lain, yaitu mengurangi jumlah tenaga kerja, meningkatkan efisiensi penggunaan waktu pelaksanaan, dapat dapat menekan biaya produksi. Selain itu, dapat meningkatkan motivasi dan semangat kerja para bagi karyawannya. Sebab selama ini pembuatan lubang pada kerajinan batu gunung yang diproduksi masih dilaksanakan dengan sistem manual (memakai pahat tangan).

METODE (BAHAN DAN ALAT)

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat berperan dalam menunjang aktivitas kehidupan manusia. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut manusia untuk melakukan perkembangan dalam banyak hal. Pola pikir yang semakin maju didukung oleh keinginan untuk melakukan sesuatu yang bermanfaat bagi diri-sendiri maupun orang lain, manusia dituntut untuk dapat menciptakan sesuatu yang dulunya tidak ada menjadi ada atau suatu inovasi dan pengembangan dari yang sudah ada menjadi lebih baik serta efisien (Daryanto, 1993).

Kesadaran untuk ingin selalu berkembang tersebut, mendorong manusia melakukan usaha dan cara untuk mempermudah segala aktivitas dan kegiatan yang dilakukan. Salah satu usaha yang dilakukan adalah dengan menciptakan alat yang sesuai dengan bidang dan fungsinya. Sejalan dengan teknologi yang semakin berkembang, alat yang dulunya dioperasikan dengan sistem manual sekarang sudah dapat dikerjakan dengan mesin dan komputer. Dengan bantuan mesin dan komputer, penggunaan tenaga manusia dapat dikurangi bahkan biaya pengoperasian suatu alat dapat ditekan serendah mungkin.

Guna memenuhi pesanan batu hias yang baik dan indah dari para konsumen dengan tampilan yang baik, perlu diciptakan suatu alat bantu yang dapat digunakan secara baik sesuai dengan fungsinya. Penciptaan alat bantu

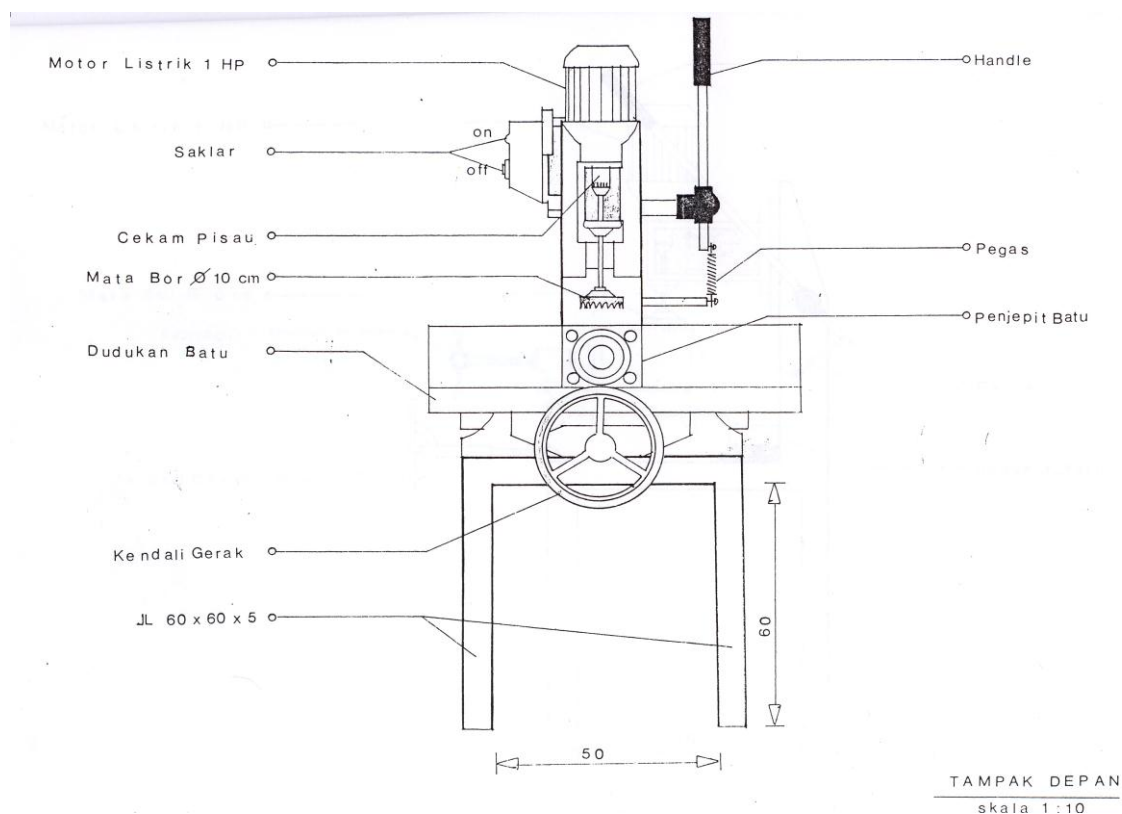
ini akan dapat menghemat tenaga, waktu dan biaya. Penciptaan alat bantu ini memang memerlukan pemikiran dan pertimbangan yang matang. Hal ini sejalan dengan pemikiran Cahyono dan Adi S. (1983: 8) yang mengatakan bahwa problem-problem yang dihadapi pengusaha kecil antara lain kurangnya pengalaman, modal terbatas, salah lokasi, kemampuan bersaing yang kurang kuat, kurang mengikuti informasi dan perkembangan serta kekeliruan pengelolaan. Ada beberapa hal yang menjadi dasar pertimbangan dalam membuat suatu alat yaitu: (a) **segi fungsi**, alat berfungsi untuk membantu mempermudah cara kerja manusia, (b) **segi efisien**, pekerjaan dapat diselesaikan dengan cepat, penggunaan tenaga lebih sedikit sehingga efisien dari segi waktu dan tenaga, (c) **segi ekonomi**, dengan ditekannya waktu dan tenaga yang digunakan akan mengurangi biaya operasional suatu pekerjaan, dan (d) **segi keselamatan kerja**, tidak membahayakan bagi pemakai alat, serta lingkungan atau tempat kerja (Harahap, Tt).

Mesin bor dan pahat pelubang batu hias dirancang dan dibuat untuk membantu dan mempermudah pekerjaan pemotongan batu yang berukuran besar menjadi lebih kecil sebagai penunjang barang-barang yang diproduksi. Pada awalnya pemotongan bahan baku di industri kecil batu dikerjakan dengan sistem pengoperasian secara manual yaitu dengan menggunakan pahat tangan. Kendala pemotongan batu secara manual semacam ini, orang yang bekerja cepat lelah, apalagi jika harus membuat melakukan pemotongan dalam volume yang besar. Di samping itu bentuk pelubangan dan pengeboran yang dihasilkan kurang baik (tidak lurus dan rata, dan tidak tegak lurus). Hal ini dikarenakan faktor kelelahan dan kurang-tajaman alat tersebut mengakibatkan gerak untuk menyayat batu semakin lemah

Bertolak dari masalah di lapangan tersebut di atas, maka perlu dibuat mesin pelubang dan bor batu hias yang mampu melakukan pelubangan dan pengeboran batu dengan kecepatan yang relatif tinggi dan konsisten. Mesin bor dan pahat pelubang batu hias yang dirancang ini dengan disain yang sederhana dengan sistem putaran mata daun pahat yang diakibatkan dari putaran motor listrik. Dengan adanya alat mesin bor dan pahat pelubang batu hias ini diharapkan dapat membantu mempermudah pekerjaan pemotongan

batu yang diproduksi khususnya dalam bentuk yang lurus, sekaligus mengurangi tenaga kerja, waktu, biaya serta meningkatkan produktifitas kerja.

Berdasarkan pada gambar disain yang telah dibuat (lihat Gambar 1 di bawah ini) dan dengan mempertimbangkan berbagai masukan pada saat dilakukan seminar awal rencana kegiatan program vucer ini, selanjutnya dapat dibuat benda jadinya yang berupa mesin pahat pelubang statis untuk perajin batu gunung. Pembuatan mesin bor dan pahat pelubang statis batu hias ini, diawali dengan pemilihan bahan untuk kerangka mesin yaitu berupa besi dan kayu bangkirai berukuran (60x60x6) mm dan untuk kayu berukuran 6/12 cm agar diperoleh konstruksi mesin yang kuat, kokoh, stabil, dan dapat berfungsi secara optimal untuk mengatasi masalah mitra kerja.



Langkah kerja secara keseluruhan dalam pembuatan mesin bor dan pahat pelubang statis kerajinan batu gunung ini ini adalah sebagai berikut.

1. Pemilihan bahan yang akan digunakan: (a) kerangka mesin dari besi pejal berdiameter 12,5 cm dan kayu berukuran 6/12 cm, (b) meja mesin besi

tuang, (c) Roda gigi penggerak kiri-kanan dan ke arah muka-belakang berupa roda gigi baja, (d) penjepit atauudukan benda kerja berupa baja tuang, (e) penghantar benda kerja berupa besi bulat berdiameter 5 cm yang dilengkapi laker pada sisi kanan dan kirinya, dan (f) bahan *finishing* berupa cat *Merk Emco*.

2. Pembuatan kerangka dan meja mesin dengan sistem penyambungan dengan baut dilengkapi sambungan lubang dan pen. Ukuran total kerangka mesin ini yaitu (85 x 800 x 50) cm.
3. Pembelian motor listrik Merk SEM berkekuatan 1/2 HP dengan kecepatan putar 2.800 RPM beserta kelengkapannya sebanyak 1 unit.
4. Pembuatan cekam mata pahat danudukan motornya.
5. Pembuatan klem penjepit benda kerja dengan sistem blok dan ulir.
6. Merangkai berbagai komponen mesin yang telah selesai dibuat sehingga menjadi sebuah mesin pahat pelubang statis yang siap pakai di lapangan.
7. Melakukan pekerjaan *finishing* dengan bahan cat batu dan besi yang dilakukan dengan teknik semprot (*air brush*).
8. Uji coba produktivitas mesin guna mengetahui unjuk kerjanya, kesesuaian kekuatan dan putaran motor listriknya, dan berbagai hal yang terkait dengan komponen mesin lainnya. Hasil uji coba mesin ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Produktivitas Mesin Bor dan Pahat Pelubang Batu Hias Berdasarkan Uji Coba Laboratorium

No.	Tingkat Kekerasan Batu	Bentuk Lubang	Waktu Penyelesaian (menit)		Kesimpulan
			Mesin Pahat Pelubang	Pahat Tangan (Manual)	
1	Lunak	Persegi kecil	4	10	Hasil lebih baik dan efisien
	Lunak	Persegi besar	8	30	Hasil lebih baik dan efisien
2	Sedang	Persegi kecil	7	25	Hasil lebih baik dan efisien
	Sedang	Persegi besar	15	40	Hasil lebih baik dan efisien
3	Agak Keras	Persegi kecil	20	45	Hasil lebih baik dan efisien
	Agak Keras	Persegi besar	25	60	Hasil lebih baik dan efisien

9. Perbaikan berbagai kelemahan mesin sesuai dengan temuan pada saat dilakukan uji coba laboratorium.
10. Penyerahan mesin mitra kerja guna dilakukan uji coba lapangan. Uji coba lapangan ini, dimaksudkan untuk mengetahui kesesuaian produktivitas mesin antara pada saat dilakukan uji coba laboratorium di kampus dan di tempat mitra kerja. Selain itu, sekaligus sebagai demonstrasi atau melatih karyawan mitra kerja dalam menggunakan dan menjaga keselamatan pada saat menggunakan mesin tersebut.
11. Penyerahan mesin secara resmi ke mitra kerja yang selanjutnya dapat digunakan oleh industri kecil kerajinan batu gunung yang bersangkutan sebagai alat bantu untuk produksi dalam upaya peningkatan kapasitas produksinya.

2. Metode yang Digunakan

Untuk membantu mengatasi permasalahan yang dihadapi industri batu hias CV PURBA KRIASTA sebagai industri pasangan (mitra kerja) dalam pengabdian kepada masyarakat program vucer ini, dipilih beberapa metode pemecahan yaitu sebagai berikut.

a. Pengadaan Peralatan

Pengadaan peralatan ini (mesin pelubang dan bor batu gunung) sesuai dengan disain mutlak harus dilaksanakan guna menunjang keberhasilan semua kegiatan PPM program vucer yang telah direncanakan. Disamping itu, pengadaan peralatan ini secara lambat laun akan sangat membantu pemecahan masalah yang ada di industri kecil tersebut CV PURBA KRIASTA.

b. Teori dan Ceramah

Metode ini dipilih untuk menyampaikan beberapa teori pendukung yang erat kaitannya dengan masalah penggunaan mesin pelubang dan bor batu gunung. Permasalahan yang disampaikan dalam metode ini, seperti: (1) Menentukan ukuran mesin pelubang dan bor batu gunung yang cocok untuk

industri kecil, (2) Teknik pengoperasian mesin pahat tersebut, dan (3) Cara menjaga keselamatan kerja dalam menggunakan mesin pelubang dan bor batu gunung statis tersebut.

c. Metode Demonstrasi

Demonstrasi diperlukan untuk memberi contoh kepada para karyawan industri kecil pasangan (Industri Batu Hias CV PURBA KRIASTA). Metode demonstrasi ini khususnya akan memberikan contoh praktis dalam hal teknik mengoperasikan mesin pelubang dan bor batu gunung dan cara menjaga keselamatan kerja. Keselamatan kerja dapat ditinjau dari keamanan mesin yang digunakan, orang yang bekerja maupun benda kerjanya (barang yang diproduksi).

d. Latihan dan Praktek

Metode ini bertujuan untuk membekali ketrampilan para karyawan Industri Batu hias CV PURBA KRIASTA selaku industri kecil pasangan dalam pelaksanaan kegiatan PPM Program Vucer ini khususnya dalam hal teknik pengoperasian mesin pelubang dan bor batu gunung statis dan cara menjaga keselamatan kerja dalam menggunakan mesin tersebut.

C. Hasil Kegiatan

1. Evaluasi Hasil Kegiatan

Hasil dari program vucer ini adalah terealisasinya pembuatan satu unit mesin bor dan pahat pelubang batu hias statis untuk industri kerajinan batu gunung. Ukuran mesin bor dan pahat pelubang statis ini telah disesuaikan dengan kondisi lapangan (*workshop*) mitra kerja, seperti: produk barang yang dihasilkan yaitu hanya berupa kerajinan batu gunung yang tidak memerlukan ukuran dan bentuk lubang yang besar. Begitu juga, daya listrik yang diperlukan untuk menggerakkan motor listrik tidak boleh berlebihan karena akan membebani biaya operasinya. Dalam hal ini dipasang motor listrik dengan kekuatan 1/2 HP saja. Keuntungan penggunaan motor dengan kekuatan tersebut yaitu telah memenuhi kebutuhan lapangan dan yang kedua sesuai dengan daya listrik yang terpasang.

Ditinjau dari teknik pengoperasiannya, mesin pahat pelubang statis untuk pengerjaan kerajinan batu gunung tersebut tidak terlalu sulit. Sebab konstruksi mesin ini cukup sederhana yaitu hanya berupa motor listrik yang dilengkapi dengan cekam pemegang pisau untuk menempatkan mata pahatnya. Ukuran pahat dapat diganti sesuai dengan ukuran dan bentuk yang dikehendaki. Jenis dan ukuran mata pahat yang harus dipasang disesuaikan dengan bentuk lubang yang akan dibuat (bentuk lingkaran atau persegi). Cara menghidupkan dan mematikan mesin cukup dengan menekan saklar ke posisi ON/OFF yang terpasang di samping meja mesin. Bilamana mesin telah berputar dalam kondisi normal, batu yang akan dilubang dijalankan secara perlahan-lahan disesuaikan dengan kecepatan pisau mesinnya. Perlu diperhatikan juga agar hasil pelubangan menjadi lebih baik maka jalannya batu jangan terlalu cepat atau terlalu lambat. Bila terlalu cepat lubang yang dihasilkan akan kurang halus, sebaliknya bila terlalu lambat akan terlihat asap akibat gesekan mata pahat dengan benda kerja yang dapat mengakibatkan cepat rusaknya ketajaman mata pahat mesin tersebut.

Produktivitas mesin bor dan pelubang statis batu hias ini jauh lebih baik bila dibandingkan dengan pelubangan dengan cara manual. Dibandingkan dengan pengerjaan pembuatan lubang secara manual mempunyai kecepatan kurang lebih lima sampai dengan delapan kali lebih cepat. Efisiensi waktu ini ada hubungannya dengan lamanya waktu yang diperlukan untuk mengeklem benda kerja bilamana harus dilubang dengan cara manual. Kelebihan lain dari mesin pahat pelubang statis ini adalah kualitas lubang yang dihasilkan menjadi lebih baik (rata, lurus, dan siku). Kualitas lubang yang dihasilkan dengan mesin pahat pelubang statis jauh lebih lurus, siku, dan rata bentuknya. Hal ini, dikarenakan dalam penggunaan mesin pahat pelubang statis yang bergerak pada saat pelaksanaan pekerjaan (proses pelubangan) adalah benda kerjanya bukan mesinnya. Teknik ini sangat memungkinkan mesin lebih stabil bekerjanya dan benda kerja akan bergerak dengan kecepatan yang konsisten. Lain halnya, bila proses pelubangan konstruksi sambungan batu ini dikerjakan secara manual menggunakan pahat pelubang. Teknik pelubangan yang terakhir ini yang bergerak adalah pahat lubangnya atau dapat juga benda

kerjanya sehingga hasilnya sangat tergantung dari keterampilan para pekerjanya.

Keselamatan kerja merupakan hal penting dalam setiap melakukan pekerjaan. Demikian halnya, dalam penggunaan mesin pahat pelubang statis ini. Untuk menjaga keselamatan kerja dalam menggunakan mesin pahat pelubang statis ini pekerja harus melakukan _ontrol pemasangan penjepit dengan posisi yang benar dan kunci penguat dalam kondisi kencang. Pekerjaan pembuatan lubang dilakukan secara perlahan-lahan sesuai dengan tingkat kekerasan batu yang dilubang. Konsentrasi harus tetap dipertahankan selama proses pembuatan lubang berlangsung. Hindarkan mesin dari benda kerja yang mengganggu putaran pisaunya dan selalu berikan minyak pelubang pada pisau mata pahat yang sedang berputar guna pendinginan. Oleh karena itu, setiap selesai digunakan mesin harus dibersihkan sehingga selalu siap pakai. Hal yang tidak kalah pentingnya dalam menjaga keselamatan kerja adalah biasakan memutus aliran listriknya dengan cara melepas stop kontaknya bila mesin telah selesai digunakan.

1. Faktor Pendukung

Berbagai hal yang dirasa mendukung sehingga memperlancar penyelesaian pekerjaan pembuatan mesin pahat pelubang guna mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh industri kerajinan batu gunung CV PURBA KRIASTA Yogyakarta adalah sebagai berikut:

- a. Adanya kerjasama yang baik antara Tim Pengabdian dengan pemilik perusahaan dan partisipasi aktif dari para karyawannya dalam menyumbangkan gagasan, koreksi, dan masukan selama proses pembuatan mesin bor dan pahat pelubang statis ini berlangsung.
- b. Adanya kerjasama yang baik antara Koordinator Bengkel Kerja Batu dan Beton dengan Bengkel Kerja Batu Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dengan Tim Pelaksana Pengabdian Program ucer khususnya dalam pemakaian peralatan dan fasilitas bengkel lainnya.
- c. Tersedianya tenaga kerja bengkel khususnya para teknisi di kedua bengkel tersebut di atas yang selalu siap kerja setiap saat.

- d. Tersedia bahan-bahan baku untuk pembuatan mesin bor dan pahat pelubang statis tersebut di Yogyakarta sehingga cukup mudah untuk mendapatkannya.
- e. Terdapat laboratorium *finishing* cat di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang sangat representatif.
- f. Adanya koreksi dan masukan yang baik dari para peserta seminar rencana awal kegiatan dan seminar akhir kegiatan PPM Program Vucer.
- g. Adanya bantuan dan kerjasama yang baik dari pihak LPM UNY khusus Ketua LPM dan para stafnya dalam memperlancar semua program yang terkait penyelesaian kegiatan PPM Program Vucer ini.

2. Faktor Penghambat

Secara teknis dapat dikatakan sebagai penghambat dalam penyelesaian PPM program vucer ini adalah tidak ada. Artinya semua bentuk kegiatan yang direncanakan, baik dari saat mulai proses mendesain sampai dengan merealisasikannya mesin bor dan pahat pelubang statis, proses *finishing*, uji coba laboratorium, dan uji coba lapangan dapat diselesaikan dengan baik tanpa ada gangguan/ hambatan yang berarti.

D. Kesimpulan Dan Saran

1. Kesimpulan

Kesimpulan akhir dari pelaksanaan program vucer pembuatan mesin bor dan pahat pelubang statis batu hias ini adalah sebagai berikut: (1) Untuk membuat konstruksi mesin bor dan pahat pelubang statis batu hias yang kuat dan stabil perlu diawali dengan proses pembuatan disain atau gambar kerja sesuai dengan kebutuhan mitra kerja. (2) Ukuran mesin bor dan pahat pelubang statis batu hias yang sesuai untuk industri kecil kerajinan batu gunung CV PURBA KRIASTA yaitu disesuaikan dengan kebutuhan lapangan yaitu (85x80x130) cm dengan kekuatan motor listrik sebagai penggerak utamanya sebesar 0,5 HP. (3) Teknik pengoperasian mesin bor dan pahat pelubang statis untuk industri kerajinan batu gunung ini yaitu dengan menyetel penghantar (penjepit) dan memasang pisau sesuai dengan bentuk dan ukuran

yang dibutuhkan, selanjutnya mesin dapat dihidupkan sehingga siap kerja. Bilamana mesin telah berputar normal, jalankan pahat dengan cara menekan tuasnya ke arah bawah (naik-turun) dan batunya ke arah muka-belakang atau ke samping kanan-kiri secara perlahan-lahan sesuai dengan ukuran lubang batu hias yang akan dilubang. (4) Produktivitas atau unjuk kerja mesin bor dan pahat pelubang batu gunung statis ini jauh lebih baik bila dibandingkan dengan cara manual yaitu sekitar lima sampai dengan sepuluh kali lipat. (5) Untuk menjaga keselamatan kerja dalam menggunakan mesin bor dan pahat pelubang statis batu hias ini pekerja harus melakukan kontrol pemasangan penjepit benda kerja dengan posisi yang benar dan kunci penguat dalam kondisi kencang/ keras. Pekerjaan pembuatan lubang pada batuan dilakukan secara perlahan-lahan sesuai dengan tingkat kekerasan batu yang dilubang. Konsentrasi harus tetap dipertahankan selama proses pembuatan lubang berlangsung.

2. Saran-saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan pada akhir kegiatan program vucer ini yaitu sebagai berikut: (1) Gunakan mesin bor dan pahat pelubang statis ini sesuai dengan fungsinya, jangan bekerja dengan kecepatan di luar kemampuan motor listrik mesin karena dapat mengakibatkan lilitannya terbakar. Bersihkan mesin dari kotoran serbuk batuan yang dapat mengakibatkan karat baik pada meja kerja maupun motor listriknya. Bila terpaksa motor listriknya terbakar harus dispolkan dengan kemampuan dan kecepatan putar minimal sama dengan kondisi aslinya. (2) Peningkatan kecepatan putaran motor listrik dapat meningkatkan kehalusan lubang yang dihasilkan. Dengan demikian, bila terjadi kerusakan motor listriknya, dapat juga diganti dengan motor listrik yang mempunyai kecepatan putar lebih tinggi dari putaran motor listrik aslinya.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih diucapkan kepada: (1) Bapak Ketua, Sekretaris, dan Staf LPM UNY, (2) Koordinator Bengkel Kerja Batu, Kerja Kayu, dan Kerja Plumbing FT UNY dan para Teknisinya, (3) Pimpinan Industri Kecil Kerajinan batu Gunung

CV PPURBA KRIASTA Yogyakarta, (4) Tim Monitoring Program Pererapan Ipteks dan Vucer LPM UNY dan dari DP2M Dikti Jakarta, dan (5) Para peserta seminar awal dan akhir program vucer LPM UNY atas segala kritik dan masukannya yang konstruktif dalam proses pelaksanaan dan perbaikan, program vucer ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwir, B.S. 1982. *Merakit dan Membongkar Jilid 1*. Jakarta: Bharata Karya Aksara.
- Daryanto. 1993. *Dasar-dasar Teknik Mesin*. Jakarta: PT. Bhineka Cipta Jakarta.
- Harahap. G., Tt. *Perencanaan Teknik Mesin Jilid 1 Edisi 4*. Jakarta: Erlangga.
- Hendarsih dan Rohman, A.A. 1984. *Elemen Mesin (Elemen Konstruksi dari Bangunan Mesin)*. Jakarta: Erlangga.
- Sularso. 1991. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin Cetakan 7*. Jakarta: Pradnya Paramita Jakarta.
- Terheijden, C.V. dan Harun. 1971. *Alat-alat Perkakas*. Jakarta: Bina Cipta.