

Perancangan Desain dan Analisis Pemesinan *Manual Drill Jig* Studi Kasus pada CV Aneka Mebel

Muhammad Junus A.^{*1)}, Yunia Nur Afrasaniy A.²⁾, Putri Dwi L.³⁾, Thomas Eka W.⁴⁾,
Rudolf Sahat Marisi M.⁵⁾, dan Pringgo Widyo Laksono⁶⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No.36,
Surakarta, 57126, Indonesia

Email: atthargans@student.uns.ac.id, putrilarasati@student.uns.ac.id, rudolfm871@student.uns.ac.id,
ekathomas160301@student.uns.ac.id, afrasaniy@student.uns.ac.id, pringgo@ft.uns.ac.id

ABSTRAK

CV Aneka Mebel adalah sebuah Usaha Kecil Mikro dan Menengah (UMKM) yang memproduksi berbagai jenis perabot rumah tangga berbahan kayu. Elemen kerja yang cukup banyak dilakukan dalam proses produksi pada UMKM ini adalah pelubangan pada kayu. Namun, proses pelubangan yang dilakukan oleh karyawan yang berbeda menyebabkan hasil lubang yang berbeda pula. Hal ini dikarenakan kemampuan karyawan yang beragam. Penelitian ini bertujuan untuk merancang proses pembuatan dan pemesinan *jig* yang mampu mempermudah proses pelubangan dan menganalisis pemesinan dalam proses pembuatan *hand drill jig*. Hasil perhitungan dan analisis menunjukkan bahwa dalam proses manufaktur pembuatan *hand drill jig* ini memerlukan kecepatan potong optimal pada mesin *milling*, *drilling*, *spade drill*, dan *hole saw* berturut-turut adalah 0,018 m/menit; 0,022 m/menit; 0,084 m/menit; 0,191 m/menit.

Kata kunci: *Jig*, *Jig Drill*, *Mesin Drill*, Manufaktur

1. Pendahuluan

Pada industri mebel, mulai dari yang berskala mikro hingga besar, ada salah satu proses yang sering dilakukan yaitu proses pengeboran atau *drilling*. Pengeboran merupakan proses pemotongan di mana lubang dibuat atau diperbesar dengan menggunakan alat pemotong berujung *multipoint* bergalur. Saat bor berputar dan dimasukkan ke dalam benda kerja, material dikeluarkan dalam bentuk serpihan yang bergerak di sepanjang tangkai bor bergalur (Nikhitha, 2019). Proses *drilling* pada industri mebel UMKM biasanya dilakukan menggunakan *hand drill* yang prosesnya masih menggunakan teknik manual.

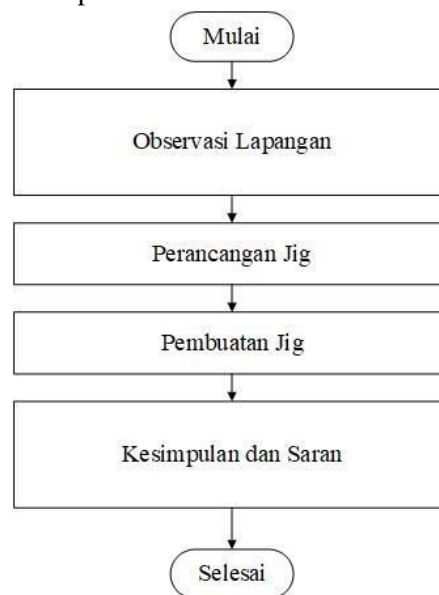
Proses *drilling* dengan teknik manual memiliki hasil pengerjaan dengan tingkat akurasi dan presisi yang berbeda-beda, bergantung pada tingkat kemampuan dan ketrampilan operator. Pada umumnya proses permesinan seperti pengeboran menggunakan *jig* dalam pelaksanaannya. *Jig* merupakan peralatan khusus yang berfungsi untuk menahan dan menopang benda kerja yang akan mengalami proses pemesinan (Nur dkk, 2020). Menggunakan *jig* selama proses pemesinan akan menjaga benda kerja dalam keadaan stabil dan dapat diproses dengan aman (Rajesh dkk, 2021).

Industri mebel adalah salah satu industri manufaktur yang memproduksi peralatan atau perabot rumah yang berasal dari hasil hutan (Oktavianto dkk, 2019). Aneka Mebel merupakan salah satu UMKM industri mebel di Surakarta yang mulai berdiri pada tahun 2007. Proses pengeboran yang menggunakan *hand drill* pada perusahaan ini didapatkan permasalahan yaitu kurangnya tingkat akurasi dan presisi yang disebabkan adanya perbedaan kemampuan dan keterampilan operator. Pandit (2017) membuat model dan analisis dari *drilling jig* untuk *mounting case* motor elektrik. Pada penelitian tersebut desain *jig* dibuat dengan menggunakan *Catia v5* dan dilakukan *static structural analysis* untuk menghitung efek kondisi pembebanan tetap pada struktur. Pada penelitian tersebut tidak terdapat pembahasan mengenai proses pemesinan yang dibutuhkan dalam pembuatan *drill jig* tersebut. Berdasarkan permasalahan pada perusahaan tersebut dan penelitian sejenis yang telah dilakukan, maka dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk membuat desain alat bantu berupa *jig* yang mempermudah proses

pelubangan kayu pada industri mebel yang memungkinkan hasil lubang yang presisi dan akurat meskipun proses drilling dilakukan oleh operator yang berbeda-beda. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan serta menjadi referensi pada penelitian berikutnya.

2. Metode

Dalam perancangan proses pembuatan dan pemesinan jig ini terdapat beberapa tahapan yang telah dilalui. Perancangan berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh CV Aneka Mebel pada proses *drilling*, dimana hasil akhir penge-drill-an menggunakan *hand drill* oleh karyawan yang berbeda menghasilkan hasil lubang yang berbeda pula. Gambar 1 menunjukkan *flowchart* tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian ini.



Gambar 1. *Flowchart* Metodologi Penelitian

- Tahap Observasi
Observasi dilakukan untuk mengamati secara cermat dan langsung mengenai proses *drilling* yang dilakukan oleh karyawan di CV Aneka Mebel dengan maksud mengumpulkan informasi-informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah yang terjadi serta pengumpulan data.
- Tahap Perancangan Jig
Dengan data-data yang telah diperoleh, langkah selanjutnya adalah membuat perancangan jig yang mampu mengatasi masalah yang terjadi pada proses *drilling* di CV Aneka Mebel. Langkah-langkah perancangan jig meliputi: analisis kebutuhan, penyusunan konsep, gambar teknik, dan perhitungan.
- Tahap Pembuatan Jig
Setelah menentukan desain, dimensi, dan perhitungan yang diperlukan, pada tahap ini dilakukan proses pembuatan desain jig menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor.
- Kesimpulan dan saran
Tahap terakhir adalah menarik kesimpulan dan saran terhadap penelitian yang telah dilakukan.

3. Hasil dan Pembahasan

CV Aneka Mebel merupakan salah satu UMKM di Surakarta yang bergerak pada industri *furniture*. Salah satu proses yang biasa digunakan adalah *drilling* dimana pada beberapa

pengerjaan mebel alat yang digunakan adalah *hand drill*. Berdasarkan data yang diambil langsung melalui wawancara terhadap pemilik, diketahui hasil akhir penge-drill-an menggunakan *hand drill* tidak secara merata dihasilkan kepresisian yang baik. Salah satu sebab dari ketidakpresisian tersebut salah satunya disebabkan karena perbedaan kemampuan operator. Maka dari itu, Penulis merancang desain *jig* usulan untuk membantu proses *drilling* menggunakan *hand drill* pada CV Aneka Mebel. Kriteria perancangan *jig* berdasarkan persetujuan pemilik CV Aneka Mebel adalah aman dalam pemakaian, mudah dioperasikan, mudah dalam perawatan, dan memiliki kualitas yang baik.

Perancangan desain dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor. Inventor merupakan *software* yang dapat digunakan untuk pembuatan desain sederhana hingga yang kompleks.

3.1 Prinsip Kerja Desain *Jig*

Prinsip kerja desain *jig* pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Desain alat bantu yang dibuat jika direalisasikan dipasang pada benda kerja yang memiliki permukaan datar
2. *Hand drill* dimasukkan ke lubang dudukan bagian atas lalu ditekan sesuai kebutuhan kedalaman pemakanan
3. Fleksibilitas penekanan alat bantu maksimal sepanjang *part shaft* pada alat bantu yaitu 30 cm

3.2 Perancangan Desain *Jig*

Perancangan desain alat bantu *hand drill* pada studi kasus ini dimulai dengan pengukuran dimensi-dimensi *hand drill* agar didapatkan desain alat bantu yang sesuai. Kemudian Peneliti melakukan perancangan komponen-komponen dalam desain alat bantu *jig*. *Part* pertama adalah bagian dudukan yang menjadi *base plate* dimana terbuat dari material kayu berupa *rosewood* dengan ukuran 100 mm x 140 mm. Pemilihan material *rosewood* karena kayu jenis ini memiliki corak yang indah sehingga menambah nilai estetika pada segi visual. Kayu jenis ini juga tergolong murah dan termasuk kayu keras dengan kekuatan di kelas II dan kelas awet I serta memiliki kadar air yang rendah. *Center* dari *part* tersebut terdapat lubang dengan diameter 40 mm yang nantinya menjadi jalan mata bor terhadap benda kerja. Ketebalan dudukan bawah ini adalah 28 mm. Di bagian kedua sisi terdapat lubang dengan diameter 10 mm untuk tempat *shaft* pada alat bantu *jig*. Gambar 2 menunjukkan desain dari komponen dudukan bawah yang nantinya akan kontak secara langsung dengan benda kerja.



Gambar 2. *Part* Dudukan Bawah

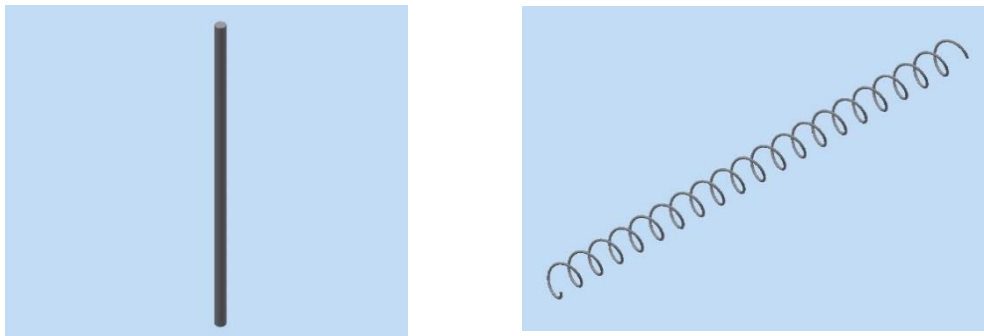
Bagian yang kedua adalah *part* dudukan atas yang menjadi tumpuan *hand drill* dalam melakukan proses pengoboran. *Part* dudukan atas juga terbuat dari kayu dengan berbentuk heksagon dengan dimensi 90 mm x 140 mm dimana bagian *center* terdapat lubang berdiameter 44 mm. Lubang pada *part* dudukan atas berbeda dengan dudukan bawah karena untuk dudukan

atas sendiri lubang dibuat dengan ukuran menyesuaikan dengan mulut *hand drill* dan dirancang agar $\frac{1}{4}$ bagian *hand drill* bisa masuk pada *part* ini. Material dari *part* ini juga dipilih kayu *rosewood*. Gambar 3 menunjukkan desain dari *part* dudukan atas.



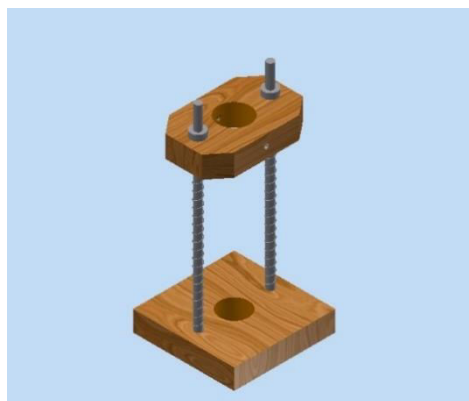
Gambar 3. Part Dudukan Atas

Bagian ketiga yaitu *shaft* dimana tempat peletakan pegas sehingga alat bantu bisa digunakan sesuai dengan kebutuhan pemakanan. Untuk *part* dipilih material berupa *stainless steel* sehingga dapat kokoh dan tahan karat meskipun *jig* diletakkan pada tempat yang lembab. Gambar 4 merupakan desain dari *part shaft*. *Part shaft* sendiri memiliki diameter 10 mm dengan panjang 300 mm. Dimana pada *part* ini selain dijadikan penyangga juga digunakan sebagai tempat peletakan pegas sehingga *jig* bisa digunakan sesuai dengan kedalaman pemakanan yang dihendaki operator.



Gambar 4. Desain Alat Bantu Jig Drill

Dari beberapa *part* tersebut kemudian dirangkai menggunakan fitur *assembly* pada *Autodesk Inventor* menjadi satu kesatuan desain alat bantu *hand drill* seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Desain Alat Bantu Jig Drill

3.3 Perhitungan Kecepatan Potong Mesin pada Proses Pembuatan Jig

Proses pembuatan *jig* membutuhkan beberapa perhitungan kecepatan potong pada beberapa mesin, meliputi mesin *milling*, *drilling*, *spade drilling*, dan *hole saw*. Perhitungan kecepatan potong mesin dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$v = \frac{\pi d n}{1000} \quad (1)$$

Keterangan :

v = kecepatan potong (m/menit)

d = diameter pisau (m)

n = jumlah putaran spindle (rpm)

3.2.1 Analisis Perhitungan Kecepatan Potong Mesin *Milling*

Mesin *milling* digunakan untuk membuat *part linear bearing*. Untuk menentukan kecepatan potong mesin *milling* menggunakan persamaan berikut:

Diketahui :

d = 0,02 m

n = 286,62 rpm

Maka, nilai v dapat dihitung sebagai berikut :

$$v = \frac{\pi d n}{1000}$$
$$v = \frac{3,14 \times 0,02 \times 286,62}{1000}$$

$$v = 0,018 \text{ m/menit}$$

Jadi, kecepatan potong mesin *milling* adalah sebesar 0,018 m/menit.

3.2.2 Analisis Perhitungan Kecepatan Potong Mesin *Drilling*

Mesin *drilling* digunakan untuk membuat *part linear bearing*. Untuk menentukan kecepatan potong mesin *drilling* menggunakan persamaan berikut:

Diketahui :

d = 0,005 m

n = 1.420 rpm

Maka, nilai v dapat dihitung sebagai berikut :

$$v = \frac{\pi d n}{1000}$$
$$v = \frac{3,14 \times 0,005 \times 1420}{1000}$$

$$v = 0,022 \text{ m/menit}$$

Jadi, kecepatan potong mesin *milling* adalah sebesar 0,022 m/menit.

3.2.3 Analisis Perhitungan Kecepatan Potong Mesin *Spade Drill*

Mesin *spade drill* digunakan untuk membuat lubang pada dudukan atas dan bawah untuk memasang *part shaft*. Untuk menentukan kecepatan potong mesin *spade drill* menggunakan persamaan berikut:

Diketahui :

d = 0,019 m

n = 1.420 rpm

Maka, nilai v dapat dihitung sebagai berikut :

$$v = \frac{\pi d n}{1000}$$
$$v = \frac{3,14 \times 0,019 \times 1420}{1000}$$

$$v = 0,084 \text{ m/menit}$$

Jadi, kecepatan potong mesin *milling* adalah sebesar 0,084 m/menit.

3.2.4 Analisis Perhitungan Kecepatan Potong Mesin *Hole Saw*

Mesin *hole saw* digunakan untuk membuat lubang pada dudukan atas dan bawah yang nantinya akan menjadi akses *hand drill* untuk melubangi benda kerja. Untuk menentukan kecepatan potong mesin *hole saw* menggunakan persamaan berikut:

Diketahui :

$$d = 0,043 \text{ m}$$

$$n = 1.420 \text{ rpm}$$

Maka, nilai v dapat dihitung sebagai berikut :

$$v = \frac{\pi d n}{1000}$$
$$v = \frac{3,14 \times 0,043 \times 1420}{1000}$$
$$v = 0,191 \text{ m/menit}$$

Jadi, kecepatan potong mesin *milling* adalah sebesar 0,191 m/menit.

Nilai kecepatan potong mesin yang didapatkan dalam perhitungan ini merupakan nilai optimal yang telah disesuaikan dengan jenis alat potong yang digunakan dalam proses pembuatan *drill jig* ini. Sehingga, dalam proses pembuatan dapat menyesuaikan nilai kecepatan potong tersebut agar hasil yang didapatkan sesuai dengan perancangan.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis, maka dapat disimpulkan bahwa desain *jig* untuk proses pengeboran menggunakan *hand drill* dibuat dengan menggunakan material kayu berupa *rosewood* pada 2 part yaitu part dudukan atas dan bawah dan menggunakan material logam, yaitu aluminium untuk *part linear bearing*, *carbon steel* pada pegas dan *stop colar*, dan *stainless steel* pada *part shaft*. Alasan pemilihan material *rosewood* karena kayu jenis ini memiliki corak yang indah sehingga menambah nilai estetika pada segi visual. Selain itu, kayu jenis ini juga tergolong murah dan termasuk kayu keras dengan kekuatan di kelas II dan kelas awet I serta memiliki kadar air yang rendah. Sementara itu, logam aluminium dipilih karena karakternya yang kuat, ringan, dan mudah dibentuk. Perancangan proses manufaktur dalam pembuatan *drill jig* ini menghasilkan perhitungan kecepatan potong pada mesin yang digunakan dalam proses pembuatan, yaitu mesin *milling*, *drilling*, *spade drill*, dan *hole saw* berturut-turut adalah 0,018 m/menit ; 0,022 m/menit ; 0,084 m/menit ; 0,191 m/menit. Perhitungan kecepatan potong tersebut dilakukan untuk mengetahui kecepatan potong optimal yang sesuai dengan jenis alat potong yang digunakan dalam proses pembuatan *drill jig* ini sehingga hasil yang didapatkan sesuai dengan perancangan.

Daftar Pustaka

- Nikhitha, U. H. (2019). Design of 360 Degree Flexible Drilling Machine. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*.
- Nur, M., Syamsuar, S., dan Sumardi, S. (2020). Rancang Bangun Drilling Jig Sebagai Alat Bantu Mengebor Benda Silindris. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 4(2), 83-90.
- Oktavianto, W., Prastawa, H., dan Susanto, N. (2019). Strategi Penentuan Prioritas Dalam Mereduksi Pemborosan Pada Produksi Brand Chair OC 14817 Pada PT EBAKO NUSANTARA. *Industrial Engineering Online Journal*, 8(2).
- Pandit, G. P., Patil, S. B., Shinde, R. V., dan Amale, S. B. (2017). Modelling and analysis of drilling jig for mounting casing of electric motor. *Int J Eng Res Technol (IJERT)*, 6(02).
- Rajesh, S., Ramnath, B. V., Parswajinan, C., Vishnu, K., dan Sridhar, R. (2021). Multi Component Drill Jig for Brake Lining Component. *Materials Today: Proceedings*, 46, 3903-3906.