RANCANG BANGUN ALAT BANTU PELUBANG PLAT

DESIGN OF DRILLING JIG FOR PLAT

Jufri[1],Muhammad Luthfi Sonjaya[2*], Ardi[3]
[1,2,3]*Jurusan Teknik Manufaktur Industri AgroPoliteknilk ATI Makassar, Jl. Sunu No. 220 Makassar*

[*]*E-mail: mluthfi.sonjaya@gmail.com*

Diterima 09-10-2017	Diperbaiki 09-11-2017	Disetujui 01-0302017

ABSTRAK

PT. XYZ terletak di Makassar yang bergerak di bidang usaha & kegiatan perbaikan/pembuatan kapal (Industri Galangan Kapal). Tugas utama perusahaaan sebagai memperbaiki bagian-bagian kapal dan membuat kapal. Kapal yang akan diperbaiki akan dinaikan ke permukaan tanah untuk dilakukan pengecekan bagian-bagian kapal yang akan diperbaiki berdasarkan kerusakan. Ada beberapa jenis mesin yang digunakan dalam workshop untuk perbaikan yaitu *Milling Machine, Drill Machine, Lathe Machine,dan Band Saw Machine.* Namun ada beberapa bagian-bagian kapal yang tidak dapat dikerjakan dengan mesin-mesin tersebut tanpa menggunakan alat bantu seperti membuat material plat tipis yang berbentuk lingkaran dan membuat alur lingkaran pada benda kerja. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dibuatkan alat bantu. Salah satunya alat bantu mesin frais untuk membuat lubang atau alur pada plat yang berbentuk lingkaran pada benda kerja. Metodologi penelitian ini mengacu pada penemuan masalah, perancangan dan pembuatan alat dan uji fungsi dan uji performa alat. Hasil dari penelitian ini adalah alat *Jig Drill* kemampuan bor maksimum 216 mm. Performa penyimpangan diameter dan ketidakbulatan lubang hasil boran cenderung mengikuti pola eksponensial seiring dengan bertambahnya diameter hasil boran

Kata kunci: alat bantu, pelubang, plat, bor

ABSTRACT

PT. XYZ located at Makassar which spesialized in repairing/making ships. The main task of this company is to repair parts of the ship and to make ships. The Ship that will be repaired need to move to the ground for parts ship checking based on damages. There are several machines that used for repairing such as Milling Machine, Drill Machine, Lathe Machine,dan Band Saw Machine. Therefore, there are several parts of ship can't be done with that machines without jig and fixture for example to make circle shape from thin flat material and to make circle groove to workpiece. Based on that background, it needs to make jig and fixture. One of them is the jig for frais machine that can make holes or groove with circle shape to the workpiece. Metodology of this research based on founding problem, desaining and making jig and fixture and also to do function test and performance test. The result of this Jig Drill is having ability to drill maximum until 216 mm. The deviation diameter performance and uncircle holes from drilling are relatives to follow eksponential pattern as its increasing of the diameter holes result.

Keywords*: jig, piercing, plat, drill*

PENDAHULUAN

PT. XYZ terletak di Makassar yang bergerak di bidang usaha & kegiatan perbaikan dan pembuatan kapal (Industri Galangan Kapal). Tugas utama perusahaan sebagai perbaikan bagian-bagian kapal yang dibuka untuk semua kapal. Disamping itu perusahaan PT. XYZ juga memproduksi kapal.

Dalam proses perbaikan kapal terdapat beberapa tahapan, kapal yang akan diperbaiki akan dilakukan pemasangan docking setelah dock terpasang dilakukan sistem *slipway*(penarikan). Kapal yang akan di perbaiki akan dinaikan ke daratan untuk dilakukan pengecekan bagian-bagian kapal yang akan di perbaiki berdasarkan kerusakan, apabila terdapat bagian-bagian kapal yang telah dinyatakan perlu diperbaiki sesuai kerusakannya diantaranya seperti, pengerjaan ditempat, adapula yang dilepas lalu dibawa ke workshop untuk memperbaiki. Adapun mesin-mesin yang digunakan dalam *workshop* yaitu *Milling Machine, Drill Machine, Lathe Machine*,dan *Band Saw Machine*.

Namun ada beberapa bagian-bagian kapal yang tidak dapat dikerjakan dengan mesin-

mesin tersebut tanpa menggunakan alat bantu seperti membuat material plat yang berbentuk lingkaran dan membuat alur lingkaran pada benda kerja.

Mesin frais adalah mesin perkakas yang digunakan untuk mengerjakan atau menyelesaikan suatu benda kerja dengan menggunakan pisau frais (cutter) sebagai pahat penyayat yang berputar pada sumbu mesin. Mesin termasuk perkakas yang mempunyai gerakan utama berputar, Pisau frais dipasang pada sumbu arbor, jika arbor mesin berputar melalui suatu putaran motor listrik maka pisau frais akan berputar, arbor mesin dapat berputar kekanan atau kekiri sedangkan besarnya putaran dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Mesin frais melepaskan logam ketika benda kerja dihantarkan terhadap suatu pemotongan berputar. Kecuali untuk putaran, pemotong berbentuk bulat tidak mempunyai gerakan lain.

Pemotong frais memiliki satu deretan mata potong pada keliling yang masing-masing berlaku sebagai pemotong tersendiri pada daur putaran. Benda kerja dipegang pada meja yang mengendalikan hantarannya terhadap pemotong. Pada mesin umumnya terdapat tiga kemungkinan gerakan meja-logitudinal, menyilang, dan vertikal-tetapi pada beberapa meja juga memiliki gerakan putar.

Mesin frais yang paling mampu melakukan banyak tugas dari segala mesin perkakas. Permukaan yang datar mampu berlekuk dapat dimensi dengan penyelesaian dan ketelitian istimewa. Pemotongan sudut, cela, roda gigi dan ceruk dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai pemotong. Pahat gurdi, peluasan lubang dan bor dapat di pegang dalam soket arbor dengan melepas pemotong dan arbor. Karena semua gerakan meja mempunyai penyetelan micrometer, maka lubang dan pemotongan yang lain dapat diberi jarak secara tetap. Operasi pada umumnya yang dilakukan oleh ketam, kempah gurdi, mesin pemotong roda gigi dan mesin peluas lubang dapat dilakukan pada mesin frais. Mesin ini mempunyai penyelesaian dan lubang baik sampai batas ketelitian dengan jauh lebih mudah dari pada ketam. Pemotongan berat dapat diambil tanpa banyak merugikan pada penyelesaian atau ketepatannya. Pemotongannya efisien pada gerakannya dan dapat dipakai untuk waktu yang lama sampai perlu di asah kembali. Dalam kasus pada umumnya, benda kerja diselesaikan dalam satu lantaran dari meja. Keuntungan ini ditambah dengan ketersediaan dari pemotong yang sangat beraneka ragam membuat mesin frais sangat penting dalam bengkel.

Drill jig merupakan suatu perkakasbantu yang dibutuhkan di bengkel pemesinan, guna mendukung system produksi pada proses gurdi. Dengan perkakas bantu ini proses gurdi pada flens kopling dapat dilakukan denganpraktis, sesuai dengan posisi dan toleransi yang ditetapkan. Dengan menggunakan perkakas bantu ini operator mesin gurdi, hanya melakukan pengesetan pada satu posisi lubang, sedangkan lubang yang lain cukup dengan memutar posisi *Jig drill*ke posisi lubang berikutnya [1].*Jig drilling* sebagai alat bantu pada pembuatan lubang *chassis* mini truk[2].

Beberapa komponen yang harus diperhatikan dalam membuat perencanaan *jig* dan *fixture*yaitu:

1. *locating element*, yaitu komponen yang digunakan untuk mengatur posisi benda kerja secara presisi.
2. *clamping element* , yaitu komponen yang berfungsi menjepit benda kerja selama proses mesin berjalan
3. *power device*, yaitu peralatan penggerak yang digunakan untuk menjalankan *clamping element.*
4. *tool guiding element* untuk *jig* atau *cutter setting* untuk *fixture.*
5. *indexing device*, berfungsi untuk merubah posisi atau kedudukanbenda kerja pada *jig* atau *fixture* secara presisi.
6. *auxilliary element* , yang merupakan elemen-elemen tambahan.
7. bagian-bagian pengikat (baut), yangdigunakan untuk memegang ataumengikat komponen atau elemen jigand *fixture*.
8. *body*, *base* atau *frame*.

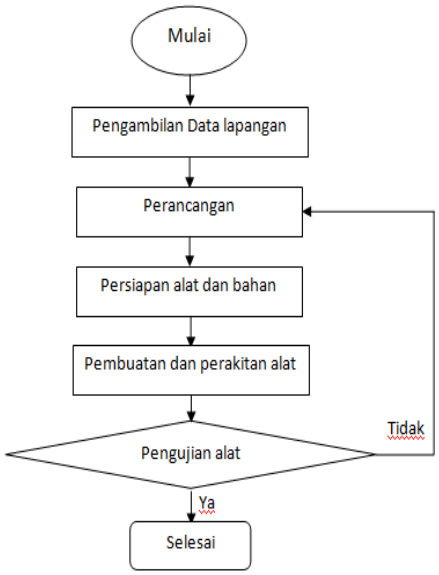
Komponen-komponen diatas yang dijadikan acuan dalam membuat ***Jig Drill*** mesin frais dan mesin bor pemotong plat berbentuk lingkaran.

METODOLOGI

Perancangan merupakan sebuah kegiatan awal dari sebuah usaha dalam merealisasikan sebuah produk yang diperlukan oleh perusahaan untuk membantu dalam proses produksinya.

Digram Alir Perancangan

Fase-fase proses perancangan tersebut dapat ditunjukkan dalam Gambar 1.



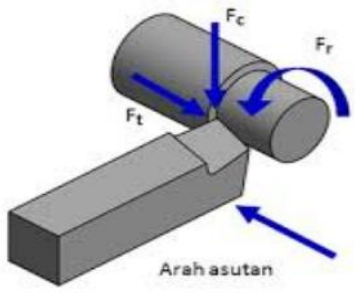
Gambar 1. Diagram alir rancang bangun *Jig Drill*

Alat dan Bahan yang digunakan untukrancang bangun *Jig Drill* mesin frais dan mesin bor pemotong plat berbentuk lingkaran adalah sebagai berikut:

1. Material baja ST 42 sebagai bodi *Jig Drill*
2. Desain menggunakan aplikasi Autodesk Inventor 2015.
3. Pahat potong adalah pahat bubut.
4. Mesin yang digunakan adalah *Bench Drill&Milling Machine* Tipe ZAY7040M
5. Dial indicator untuk uji kelurusan dan kerataan *chassis* pada saat pencekaman di mesin.

Analisa Perancangan

Analisa gaya yang terjadi seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Gaya yang terjadipada proses *cutting*

Kecepatan Potong

$V_c = \frac{\pi.d.N}{1000}$ ……..(1)

$V_c$adalah kecepatan potong (m/menit), N putaran pahat permenit (rpm), d diameter (mm)

Luas Penampang Tatal [3]

$S = a \times f$ ……..….(2)

S adalah luas penampang tatal (mm^2), a tebal tatal (mm), f lebar tatal (mm)

Gaya Potong [3]

$F_c = S \times k_c$…….(3)

$F_c$adalah gaya potong pahat (N), k_c gaya potong spesifik material (N/mm^2) [4]

Gaya sentrifugal [3]

$F_t = \frac{60 \times P}{V_c}$ ……...…….(4)

$F_t$adalah gaya potong tangengsial pahat (N), P daya spindel (watt)

Gaya Kombinasi [3]

$F_k = \sqrt{(F_c)^2 + (F_t)^2}$ ……..(5)

Momen

Momen yang terjadi pada perancangan ini ada dua yaitu:

- **Momen Bengkok**

Momen bengkok yang terjadi akibat (F_k)

$M_b = F_k \times r$ ……..……(6)

M_b adalah momen bengkok (Nmm) dan r jari maksimum yang dapat dibor (mm)

- **Momen Puntir**

Momen puntir adalah momen yang ditimbulkan oleh putaran *spindle* yang besarannya dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$T = 9{,}74 \cdot 10^4 \frac{P}{n}$.....(7)

- Momen Kombinasi (M_k)

$M_k = \sqrt{(F_c)^2 + (F_t)^2}$ ……(8)

Diameter Arbor

$d_s = [\frac{5{,}1}{\sigma_\alpha} k_t \, C_b M_k]^{1/3}$.....(9)

d_s diameter arbor, (mm), σ_α Tegangan yang di ijinkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rancangan

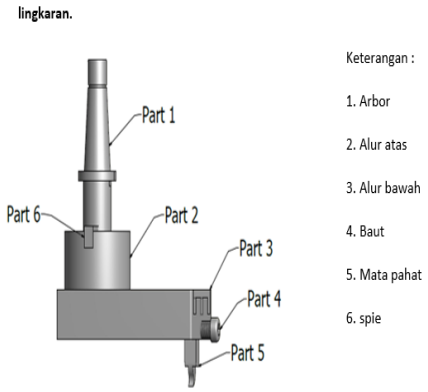
Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada proses perancangan *Jig Drill* multidiameter, Nilai besaran beberapa parameter *Jig Drill* dapat dilihat pada Tabel1.

Tabel 1. Parameter perancangan *Jig Drill*

NO	Spesifikasi	Nilai	Satuan
1	Putaran Spindel	47	rpm
2	Penampang Tatal	0.6	mm^2
3	Gaya Potong	1368	N
4	Gaya Sentrifuga	1398.19	N
5	Gaya Kombinasi	1956.11	N
6	Momen Bengkok	422519	Nmm
7	Momen Torsi	1539418	Nmm
8	Momen Kombinasi	**1596349**	Nmm
9	Diameter Arbor	28	mm

Hasil Rancangan *Drill Jig*

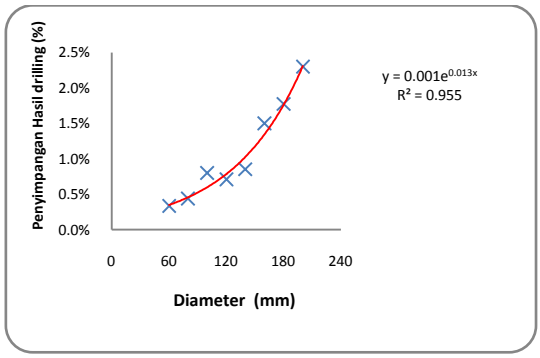
Hasil rancangan *Jig Drill* seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



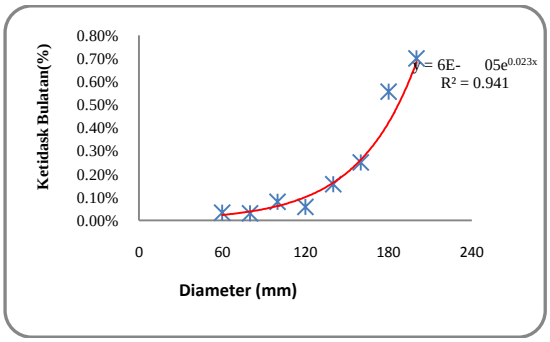
Gambar 3. Gambar *Jig Drill*

Hasil Pengujian Unjuk kerja *Jig Drill*

Hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan *Jig Drill* ini dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4.Grafik hubungan penyimpangan dan diameter hasil*drilling*



Gambar 5. Grafik hubungan ketidak bulatan dengan diameter hasil*drilling*

Pada Gambar 4 dan Gambar 5 terlihat pola penyimpangan diameter dan ketidak bulatan hasil *Drill* alat ini memiliki kesamaan karakteristik yaitu kecendrungan peningkatan besaran nilainya mengikuti pola persamaan eksponensial terhadap pertambahan besaran diameter hasil *Drill* yang dihasilkan. Pola kencendrungan eksponensial ini dipengaruhi oleh:

Pertama, besaran momen yang bekerja pada ujung pahat potong bertambah besar seiring dengan bertambahnya diameter lubang. Momen ini menyebabkan terjadi defleksi pada pahat potong dan arbor.

Kedua, Komponen-komponen *Jig Drill* ini semuanya dibuat secara manual sehingga kepresisiannya terbatas.

KESIMPULAN

*Jig Drill*adalah alat bantu pada proses pembuatan lubang besar diameter25 - 216 mm.

Penyimpangan diameter dan ketidak bulatan hasil *drilling* alat bantu ini memiliki kesamaan karakteristik yaitu kecendrungan mengikuti pola persamaan eksponensial.

SARAN

Setelah melakukan penelitian ini ternyata masih banyak informasi dan data-data yang diperlukan untuk mendapatkan alat bantu pelubang plat yang optimal dalam penggunaannya. Oleh karena itu, beberapa tema penelitian yang masih terbuka

DAFTAR PUSTAKA

[1] Mulyadi. dkk.,"Perancangan dan Pembuatan *Drill Jig* Untuk penggurdian Flens Kopling,"*Jurnal Teknik Mesin*, vol. 2, no.2, Desember 2005.

[2] A. Hendrawan, dan P. I. Purboputro, "Rancang Bangun *Jig Drill* Sebagai Solusi Pembuatan Lubang *Chassis* Minitruk yang Diproduksi SMK Muhammadiyah 3 Kartasura,"*Prosiding Seminar Nasional XI Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi*,Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta, 2016.

[3] Y. H. Murdiyanto dkk., "Perancangan Pahat Bor Multidiameter," *Jurnal Logic*, vol 14, no. 2, 2014.

[4] http://www.mitsubishicarbide.net/contents/mhg/ru/html/product/technical_information/information/formula4.html.