

RANCANG BANGUN DRILLING JIG SEBAGAI ALAT BANTU MENGEBOR BENDA SILINDRIS

Muhammad Nur¹, Syamsuar², Sumardi²

¹Mahasiswa Prodi D-IV Teknologi Rekayasa Manufaktur

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh – Medan Km.280 Buketrata

Email : Muhammad_nur9797@yahoo.com

Abstrak

Jig merupakan alat bantu proses produksi yang di gunakan untuk mengoptimalkan kinerja dari suatu mesin, maka dirancang dan membuat alat berupa jig yang berfungsi untuk mengebor benda silindris dengan memposisikan bor pada alat bantu jig, agar hasil pengeboran yang dilakukan dapat optimal dan tepat di sasaran yang kita inginkan. Alat ini terdiri dari Bush Drill, Drill Jig, V-Blok, Plat Bawah, Plat Samping dan Clamping, pembuatan alat ini bertujuan sebagai alat bantu mengebor benda silindris.

Kata kunci : Drilling Jig, Alat Bantu Bor, Pengarah Mata Bor.

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Mesin Bor atau sering juga disebut dengan mesin gurdi adalah salah satu jenis mesin perkakas dengan gerakan utama berputar. Sebuah pahat pemotong yang ujungnya berputar dan memiliki satu atau beberapa sisi potong dan alur yang berhubungan disepanjang badan pahat, alur ini dapat berbentuk lurus atau helik yang berfungsi untuk lewatnya serpihan hasil pemotongan dan cairan pendingin. Proses pengeboran atau proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). (Sumpena, 2011)

Namun, pada saat proses pengeboran terjadi getaran dari mesin bor dapat merubah posisi benda khusus kerja khususnya benda silindris, sehingga membuat kinerja dari bor menjadi kurang optimal seperti : Ketegak-Lurusan pengeboran dan diameter lubang yang dapat menyimpang.

Jig merupakan alat bantu proses produksi yang di gunakan untuk mengoptimalkan kinerja dari suatu mesin, maka dirancang dan membuat alat berupa jig yang berfungsi untuk mengebor benda silindris dengan memposisikan bor pada alat bantu jig, agar hasil pengeboran yang dilakukan dapat optimal dan tepat di sasaran yang kita inginkan. Alat ini terdiri dari *Bush Drill*, *Drill Jig*, *V-Blok*, *Plat Bawah*, *Plat Samping* dan *Clamping*

2 Tinjauan Pustaka

2.1 Pengertian Drilling Jig

Jig and fixture merupakan perkakas bantu yang berfungsi untuk memegang dan atau mengarahkan benda kerja sehingga proses manufaktur suatu produk dapat lebih efisien. Selain itu jig and fixture juga dapat berfungsi

agar kualitas produk dapat terjaga seperti kualitas yang telah ditentukan. Dan juga, Jig dan fixture berfungsi membantu atau menolong pelaksanaan proses produksi, tetapi tidak merubah geometris dari benda kerja. Dengan menggunakan perkakas bantu ini diharapkan produk yang dihasilkan memiliki ketelitian yang tinggi, kepresisian yang tepat, akurasi, dan sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan. Dengan adanya jig & fixtures, tidak diperlukan lagi skill operator dalam melakukan operasi manufaktur, dengan kata lain pengerjaan proses manufaktur akan lebih mudah untuk mendapatkan kualitas produk yang lebih tinggi ataupun laju produksi yang lebih tinggi pula. Dengan demikian, efisiensi proses manufaktur suatu produk dapat ditingkatkan melalui perancangan jig and fixture pada proses manufaktur sekelompok produk.

2.1 Manfaat Penggunaan Drilling Jig

1. Aspek Teknis/Fungsi
 - a. Mendapatkan ketetapan ukuran
 - b. Mendapatkan keseragaman ukuran
2. Aspek Ekonomi
 - a. Mengurangi ongkos produksi dengan memperpendek waktu proses
 - b. Meningkatkan efisiensi penggunaan alat atau mesin
 - c. Optimalisasi mesin yang kurang teliti
 - d. Mengurangi waktu inspeksi dan alat ukur
 - e. Meniadakan kesalahan pengerjaan (reject)
3. Aspek Sosial/Keamanan
 - a. Mengurangi beban kerja

b. Mengurangi resiko kecelakaan kerja

2.2 Jenis – Jenis Jig

Jig adalah peralatan khusus yang berfungsi untuk menahan dan menopang benda kerja yang akan mengalami proses pemesinan. *Jig* dibagi atas 2 kelas: *jig* gurdi dan *jig* bor

- *Jig* bor digunakan untuk mengebor lubang yang besar untuk digurdi atau ukurannya yang rumit.
- *Jig* gurdi digunakan untuk menggurdi (drilling), meluaskan lobang (reaming), mengetap, chamfer, counterbore, reverse spotface atau reverse countersink.
- *Jig* template adalah *jig* yang digunakan untuk keperluan akurasi. *Jig* tipe ini terpasang diatas, pada atau didalam benda kerja dan tidak diklem. Template bentuknya paling sederhana dan tidak mahal. *Jig* jenis ini bisa mempunyai bushing atau tidak.
- *jig Sandwich* adalah bentuk *plate jig* dengan pelat bawah. *Jig* jenis ini ideal untuk komponen yang tipis atau lunak yang mungkin bengkok atau terlipat pada *jig* jenis lain.
- Fixture pelat adalah bentuk paling sederhana dari fixture. Fixture dasar dibuat dari pelat datar yang mempunyai variasi klem dan locator untuk memegang dan memosisikan benda kerja. Konstruksi fixture ini sederhana sehingga bisa digunakan pada hampir semua proses pemesinan.

2.3 Bagian-bagian Drilling Jig

Adapun bagian-bagian dari drilling jig yaitu :

- 1) Plat Bawah
- 2) Plat Samping
- 3) V-Block
- 4) Pengarah Bushing
- 5) Bushing
- 6) Clamping

2.4 Proses Permesinan

Dalam proses pemesinan perlu di pahami lima elemen dasar yaitu :

1. Kecepatan potong (cutting speed) : v (m/min)
2. Kecepatan makan (feeding speed) : v_f (mm/min)
3. Kedalaman potong (depth of cut) : a (mm)
4. Waktu pemotongan (cutting time) : t_c (min)

5. Kecepatan penghasil geram (rate of metal removal) : z (cm³/min)

2.5 Proses Bubut (Turning)

Menurut Taufiq Rochim (2008) Mesin bubut adalah mesin yang Dapat digunakan untuk berbagai proses pemesinan seperti pemotongan, pengeboran, pengerjaan tepi, pembuatan ulir, dll. Secara umum mesin bubut terdiri dari, bad mesin, kepala tetap, kepala lepas, apron, eretan dan pahat.

2.6 Proses Frais (Milling)

Mesin frais adalah mesin tools yang digunakan secara akurat untuk menghasilkan satu atau lebih pengerjaan permukaan benda dengan menggunakan satu atau lebih alat potong. Benda kerja dipegang dengan aman pada meja benda kerja dari mesin atau dalam sebuah alat pemegang khusus yang dijepit atau dipasang pada meja mesin. Selanjutnya benda kerja dikontakkan dengan pemotong yang bergerak maju mundur.

2.7 Proses Bor (drilling jig)

Menurut Taufiq Rochim (2018) Pengeboran pada mesin bor di lakukan dengan cara mengikat mata bor pada sumbu utama mesin dan benda kerja diikatkan pada ragum yang terdapat pada meja mesin. Mata bor mempunyai dua buah mata potong yang melakukan pemakanan karena diputar oleh poros utama mesin bor.

2.7.1 Proses Pengelasan

Macam - macam mesin las ini antara lain transformator las, pembangkit listrik motor diesel atau motor bensin. Transformator las yang biasa digunakan di industri – industri, mempunyai kapasitas 200 sampai 500 ampere. Mesin las ini sangat banyak dipakai karena biaya operasinya yang rendah dan harganya yang relatif murah.

2.8 Heat Treatmen (perlakuan Panas)

Tujuan proses perlakuan panas untuk menghasilkan sifat-sifat logam yang di inginkan. Perubahan sifat logam atau sebagian dari logam. [K.-E. Thelning, 2013.]

Proses perlakuan panas ada dua kategori, yaitu :

1. *Softening* (Pelunakan) : Adalah usaha untuk menurunkan sifat mekanik agar menjadi lunak dengan cara mendinginkan material yang sudah dipanaskan didalam tungku (*annealing*) atau mendinginkan dalam udara terbuka (*normalizing*).
2. *Hardening* (Pengerasan) : Adalah usaha

untuk meningkatkan sifat material terutama kekerasan dengan cara celup cepat (*quenching*) material yang sudah dipanaskan ke dalam suatu media quenching berupa air, air garam, maupun oli.

2.9 Hardness Test

Kekerasan (Hardness) adalah salah satu sifat mekanik (*Mechanical properties*) dari suatu material. Kekerasan suatu material harus diketahui khususnya untuk material yang dalam penggunaannya akan mengalami gesekan (*frictional force*) dan deformasi plastis. Deformasi plastis sendiri suatu keadaan dari suatu material ketika material tersebut diberikan gaya maka struktur mikro dari material tersebut sudah tidak bisa kembali ke bentuk asal artinya material tersebut tidak dapat kembali ke bentuknya semula. Lebih ringkasnya kekerasan didefinisikan sebagai kemampuan suatu material untuk menahan beban indentasi atau penetrasi (penekanan).

3 Metodologi Penelitian

3.1 Tempat dan Waktu

Lamanya proses pelaksanaan penulisan dan pembuatan alat yang diberikan adalah 16 minggu. Kegiatan ini dilaksanakan di 1 (satu) tempat yaitu : Bengkel produksi Politeknik Negeri Lhokseumawe, bengkel ini adalah tempat dan merakit komponen atau alat *Jig*.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

- Mesin potong besi
- Mesin frais
- Mesin Bubut
- Jangka Sorong
- Mistar/Rol
- Mesin gerinda
- Mesin bor
- Mesin las

3.2.2 Bahan

Komponen - komponen yang digunakan pada proses pembuatan alat bantu terbagi 2 bagian yaitu : komponen setengah jadi dan komponen standar.

- Komponen setengah jadi antara lain:
 - Plat St 37 untuk pembuatan landasan
 - Plat St 37 untuk pembuatan V-Block
 - Plat St 37 untuk tempat dudukan pengarah mata bor
 - Plat St 37 untuk pembuatan Clamping
 - Baja Amutit untuk pembuatan bushing

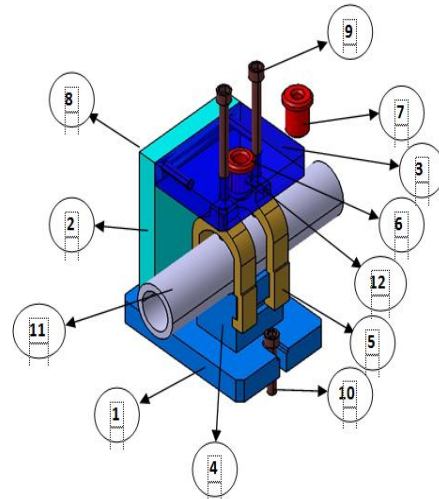
2. komponen standar:

- Baut Kunci L M8 pendek
- Baut Kunci L M8 panjang
- Baut Imbus M6

3.3 Perencanaan Alat

3.3.1 Desain Alat

Desain alat adalah melakukan penggambaran dimensi pada aplikasi catia, gambar sebuah alat dengan komponen-komponennya terdapat pada gambar 3.1 seperti yang terdapat di bawah:



Gambar 3.1 Desain Alat
(Sumber : Hasil Perencanaan)

Keterangan Alat :

- Plat bawah sebagai alas
- Plat Samping
- Plat pengarah bushing
- V-Block/Penyangga benda kerja
- Clamping
- Bushing 12 mm
- Bushing 8 mm
- Threaded Fastener (Sambungan baut)
- Baut pengikat benda kerja pada clamping
- Baut pengikat pada alas meja bor
- Benda kerja

3.4 Komponen-Komponen Alat

Elemen dasar yang terpenting dalam rancang bangun sebuah alat adalah untuk menjadikan alat supaya kuat dan kokoh, dalam setiap komponen saling bersinergi sehingga komponen utama dapat bekerja secara maksimal dan dapat difungsikan secara baik yang akan berdampak pada beberapa komponen lainnya. Adapun komponen-komponen yang dimaksud antara lain :

3.4.1 Landasan

Landasan berfungsi untuk tempat kedudukan komponen *Jig* yang lain, seperti Poros dan Penahan Bushing.

3.4.2 Drill Bushing

Drill Bushing yang digunakan pada alat bantu ini berfungsi untuk mengarahkan mata bor pada saat proses permesinan serta menjaga kepresisian lubang yang dihasilkan. Dril bushing ini berjumlah satu buah lubang di tengah yang bisa disesuaikan dengan lubang yang ingin dibuat nantinya.

3.4.3 Bushing

Bushing ini berfungsi sebagai penepat dan untuk mencegah bergesernya mata bor.

3.4.4 Clamping

Clamp berfungsi sebagai pengunci benda kerja ketika sedang pengoperasian. Clamp ini berdimensi.

3.5 Proses Perlakuan Panas

Proses perlakuan panas ini di lakukan sebagai berikut:

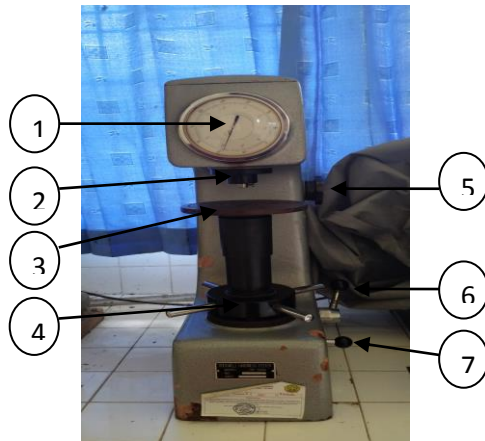
- a. Mempersiapkan dapur pemanas sebelum proses hardening dilakukan dengan cara menekan tombol ON pada monitor dapur pemanas.
- b. Selanjutnya menginput data pada dapur pemanas dengan mengetik nomor program pada monitor dapur P=1 (program 1), lalu tekan tombol save.
- c. Menekan tombol arah pada monitor dapur sampai lampu indikator *wait* pada monitor menyala, kemudian *menginput* data 1 menit dengan menekan tombol pada positif (+) dan (-) yang ada pada monitor, lalu tekan *save*. Tombol positif berfungsi untuk menaikkan angka dan tombol negatif untuk menurunkan angka yang tertera dimonitor dan *wait* adalah waktu tunggu besebelum dilakukan pemanasan untuk mempersiapkan pengaturan letak spesimen uji dalam dapur.
- d. Menekan tombol arah pada monitor dapur sampai lampu indikator *time 1* menyala, *menginput* data *time 1* yang disesuaikan dengan dapur pemanas. Selanjutnya menekan *save*. *Time 1* adalah lamanya waktu pemanasan pada temperatur pada pemanasan yang akan dituju.
- e. Menekan tombol arah pada monitor dapur sampai lampu indikator *time 2* menyala, menginput data *time 2* dengan waktu 30 menit dengan menekan tombol tanda positif (+) dan negatif (-) yang ada pada monitor. Selanjutnya menekan *save*. *Time 2* adalah *holding time* atau lamanya waktu penahan pada temperatur pemanasan yang di tuju.
- f. Menekan tombol arah pada monitor dapur sampai lampu indikator *time T1* menyala, menginput data temperatur pemanasan yaitu 830°C dengan menekan tombol tanda positif (+) dan negatif (-) yang ada pada monitor, selanjutnya menekan *save*.
- g. Masukkan Bushing dalam dapur pemanasan.
- h. Menutup pintu dapur pemanasan dan menekan tombol star untuk dapur dapat menjalankan program yang sudah diinputkan sebelumnya. Pemanasan dimulai setelah waktu satu menit.
- i. Menunggu sampai semua proses pemanasan selesai. Tampilan layar monitor sebelumnya menampilkan kata *Heat* berubah menampilkan *end*.
- j. Mematikan dapur pemanasan lalu membuka tutupnya untuk mengeluarkan spesimen dari dalam dengan menggunakan tang penjepit.
- k. Spesimen yang sudah dikeluarkan didalam furnace, langsung didinginkan dengan media oli.

3.6 Pengujian Kekerasan Metode Rockwell

Pengujian kekerasan menggunakan mesin uji kekerasan Model HR-150 A, dengan menggunakan metode pengujian *Rockwell C* (*ASTM E-8 Standard Test Methods For Rockwell Hardens Of Metallic Material*) karena metode *Rockwell C* mudah dalam melaksanakan dan harga kekerasan dapat langsung di baca pada layar tanpa harus mengukur pengukuran. Pengujian kekerasan di lakukan pada semua material dengan menggunakan kerucut intan dengan sudut puncak A 120° serta memberi beban total sebesar 150 kgf. Pengujian dilakukan 5 kali secara acak. Adapun langkah-langkah pengujian kekerasan adalah sebagai berikut:

- a. Persiapan dan memasang penetrator intan terbentuk kerucut.
- b. Memilih beban penekan pada angka 150 kgf dengan memutar handel.

- c. Meletakkan benda uji pada landasan uji dan kencangkan sedikit dengan memutar *Hand well*.
- d. Mengatur jarum penunjuk dan mengencangkan hingga posisi jarum utama dan jarum bantu menunjukkan angka 0.
- e. Menarik tuas loading ke posisi on, biarkan tuas unloading berproses selama beberapa detik hingga berhenti.
- f. Mencatat data hasil pengukuran sebagai data nilai kekerasan bahan yang diuji pada dial dan angka yang di tujukan oleh jarum utama yang tertulis dengan tinta hitam, satuan pengukuran kekerasan adalah HRC.
- g. Memutar kembali handwhell perlahan-lahan ke posisi semula dan atur benda pada tempat yang belum mengalami pengujian. Seperti pada gambar 3.2 yang terdapat di bawah:



- 1. Dial indikator
- 2. Penetrator intan
- 3. Anvil (landasan uji)
- 4. Handwell
- 5. Pengatur beban
- 6. Tuas unloading
- 7. Tuas loading

Gambar 3. 2 Mesin Uji Kekerasan Model HR-150 A

(Sumber : Laboratorium Uji Bahan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe)

3.7 Perhitungan Waktu dan Biaya Produksi

3.7.1 Perhitungan Waktu

Dengan diketahui waktu-waktu proses pemesinan , maka dalam pembuatan alat bantu drilling jig diperoleh data yang akan diinginkan.

3.7.2 Perhitungan Biaya Produksi

Dalam hal ini penulis akan menghitung besarnya biaya produksi untuk pembuatan alat bantu drilling jig. Dalam sub bab ini penulis juga

akan mengklasifikasikan biaya produksi kedalam 3 komponen pembiayaan, yaitu:

3.7.3 Biaya Pembelian Material Setengah Jadi

3.7.4 Biaya Pembelian Komponen Standar

Selain pembelian komponen setengah jadi untuk pembuatan alat bantu drilling jig, ada juga pembelian komponen dalam bentuk jadi atau standar.

3.7.5 Biaya Operator

Biaya Operator adalah besarnya biaya yang telah dikeluarkan untuk jasa dalam pembuatan alat bantu drilling jig.

3.8 Total Biaya Pembuatan Alat

Dengan diketahui biaya-biaya maka dalam Pembuatan Alat Bantu Bor (Drilling Jig) Benda Silindris, ini diperlukan biaya sebesar:

$$B_p = \text{Biaya pembelian Material} + \text{Biaya pembelian komponen standar} + \text{Biaya operator}$$

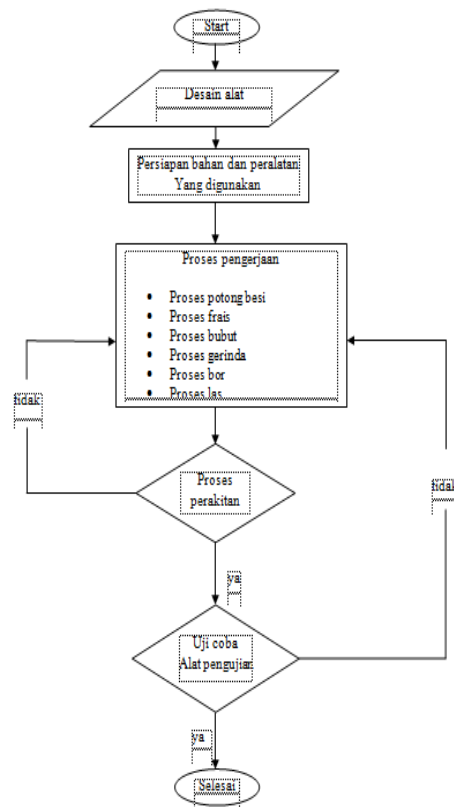
Setelah melakukan perincian biaya total pembuatan alat ini dibutuhkan suatu profil (keuntungan) sebesar 10% s/d 20%.

$$P_{\text{profil}} = B_{p \text{ total}} \times 20\%$$

$$H_{\text{penjualan}} = B_{p \text{ total}} + P_{\text{profil}}$$

3.9 Diagram Alir Proses Pembuatan Alat

Berikut adalah diagram alir penelitian seperti yang ditunjukkan pada gambar 3



Gambar 3. 3 Diagram Alir (Sumber : Hasil Perencanaan)

4 Hasil Dan Pembahasan

4.1 Hasil Pembuatan Drilling Jig

Adapun hasil dari pembuatan Drilling Jig dapat dilihat pada gambar 4.1 seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 4. 1 *Drilling Jig*
(Sumber : Hasil Perencanaan)

4.1.1 Test Performance Drilling Jig

Setelah komponen – komponen dari alat bantu drilling jig selesai diassembly kemudian dilakukan uji coba alat. Adapun hasil uji coba alat bantu drilling jig yang telah dilakukan adalah :

- a. Alat berfungsi dengan baik seperti yang diharapkan.
- b. Pengeboran bisa dilakukan hingga bisa melubangi material benda bulat.
- c. Mata bor masuk tanpa ada hambatan terhadap pengarah bushing.
- d. Clamping dan penyangga benda kerja berfungsi dengan baik sehingga tidak terjadinya goyang pada benda kerja bulat ketika proses pengeboran berlangsung

4.2 Data Hasil Perlakuan Panas Pada Bushing

Dalam pembuatan alat bantu bor ini dilakukan pembuatan Bushing dengan ukuran yaitu 8 mm, dan 12 mm, selanjutnya melakukan proses perlakuan panas hingga temperatur 830°C dengan waktu penahanan 30 menit dan didinginkan dengan oli. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.2 berikut ini:



Gambar 4. 2 Bushing Setelah Dilakukan Perlakuan Panas
(Sumber : Hasil Pengujian)

4.3 Data Hasil Pengujian Kekerasan Pada Bushing

Pengujian kekerasan ini menghasilkan data nilai kekerasan dari Bushing, dengan menggunakan metode Rockwell C dengan penetron intan 120° dan beban 150 Kgf. Hasil uji kekerasan dari ketiga bushing itu diambil 5 titik/ 5 kali penekanan secara acak pada tiap-tiap bushing tersebut seperti terlihat pada gambar 4.7. Adapun Jumlah spesimen yang mengalami perlakuan panas 2 buah dan tanpa perlakuan panas sebanyak 1 buah. Dan dari hasil pengujian kekerasan ini maka didapatkan nilai kekerasan yang paling tinggi yaitu pada bushing ukuran 8 mm dengan hasil kekerasannya yaitu 89,20 HRC. Seperti pada gambar 4.3 yang terdapat di bawah ini:



Gambar 4. 3 Bushing Setelah Uji Kekerasan
(Sumber : Hasil Pengujian)

Tabel 4. 1 Nilai Kekerasan Proses Perlakuan Panas

Spesimen	Temperatur (°C)	Holding Time (Menit)	Beban (kg.f)	Nilai kekerasan (HRC)					Rata-rata
				Titik penekanan					
				1	2	3	4	5	
A*	830°C	30	150	84,00	89,50	90,00	90,00	92,50	89,20
B*	830°C	30	150	88,00	86,50	86,00	82,00	83,50	85,20
C*	830°C	30	150	80,50	80,00	81,00	80,00	79,00	80,10
Rata-rata nilai kekerasan									84,83

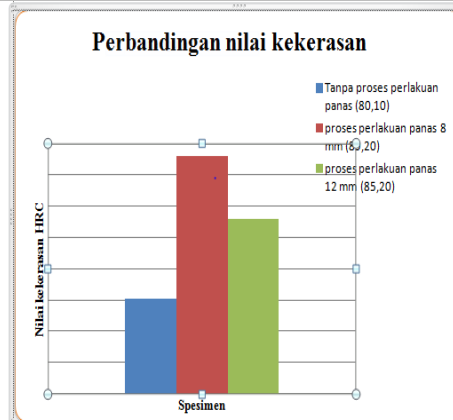
(Sumber : Hasil pengujian)

Keterangan :

A* = Bushing menggunakan proses perlakuan panas (8 mm)

B* = Bushing menggunakan proses Perlakuan Panas (12 mm)

C* = Bushing tanpa menggunakan proses perlakuan panas (perbandingan)



Grafik 4. 1 Grafik Perbandingan Nilai Kekerasan Spesimen Proses Perlakuan Panas dan Tanpa Perlakuan Panas.

4.4 Perhitungan Waktu dan Biaya Produksi

4.4.1 Perhitungan Waktu

Dengan diketahui waktu-waktu proses pemesinan diatas, maka dalam pembuatan alat bantu drilling jig diperoleh data seperti pada table dibawah ini.

Tabel 4. 2 Waktu Pengerjaan

Proses pengerjaan	Waktu
Gambar dan Ukuran	240 menit
Proses pembuatan Landasan	233 menit
Proses Pengelasan Landasan	20 menit
Proses Pembuatan Drill Bushing	159 menit
Proses Pembuatan Bushing	159 menit
Proses Pembuatan Clamping	159 menit
Proses perakitan	30 menit
Proses pengecatan	120 menit
Proses Perlakuan Panas Pada Bushing	90 menit
Proses Pengujian Hardness/Kekerasan pada Bushing	60 menit
Proses pengecekan keseluruhan	60 menit
Proses Pengujian	60 menit
Total waktu pembuatan	1.390 menit

(Sumber :Survey Lapangan)

Jadi total pembuatan Drilling Jig ini adalah 23,5 Jam.

4.4.2 Perhitungan Biaya Produksi

Dalam hal ini penulis akan menghitung besarnya biaya produksi untuk pembuatan alat bantu drilling jig. Dalam sub bab ini penulis juga akan mengklasifikasikan biaya produksi kedalam 3 komponen pembiayaan, yaitu :

4.4.2.1 Biaya Pembelian Material Setengah Jadi

Dalam pembuatan alat bantu drilling jig, material yang digunakan dibeli dalam bentuk jadi dan setengah jadi. Untuk harga material atau

komponen-komponen mesin dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. 3 Harga Pembelian Material Setengah Jadi

Nama Komponen	Jumlah	Harga	Total Harga
Plat st 37.18 mm	10 kg	16.000/kg	160.000
Baja Amotit 30 mm	3 potong	20.000	60.000
Total Biaya Pembelian Material Setengah Jadi			Rp.220.000

(Sumber :Survey Lapangan)

4.4.2.2 Biaya Pembelian Komponen Standar

Selain pembelian komponen setengah jadi untuk pembuatan alat bantu drilling jig, ada juga pembelian komponen dalam bentuk jadi atau standar uraian biayanya seperti berikut ini :

Tabel 4. 3 Biaya Pembelian Komponen Standar (Sumber :Survey Lapangan)

Nama Komponen	Jumlah	Harga Satuan Rp	Total Harga Rp
Baut Kunci L M8 pendek	4 buah	3.000	12.000
Baut Kunci L M8 panjang	2 buah	12.000	24.000
Cat	2 botol	25.000	50.000
Amplas	2 Lembar	6.000	12.000
Dempul	1 botol	20.000	20.000
Kunci L	1 pack	15.000	15.000
Baut Imbus M6	1 buah	5.000	5.000
Total biaya bahan setengah jadi			Rp 138.000

Sumber: Laboratorium Uji Bahan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

4.4.2.3 Biaya Operator

Biaya Operator adalah besarnya biaya yang telah dikeluarkan untuk jasa dalam pembuatan alat bantu drilling jig.

Tabel 4. 4 Biaya Operator

Nama Jasa	Jumlah	Ongkos	Total Biaya Rp
Jasa membuat Drilling Jig (Mesin Frais)	4 Potong	50.000	200.000
Jasa Membuat Bushing(Mesin Bubut)	2 Potong	40.000	80.000
Jasa Mengebor dan Mengetap (Mesin Bor)	10 Lubang	10.000	100.000
Jasa Mengelas Landasan(Mesin Las)	1 Potong	30.000	30.000
Jasa Perlakuan Panas (Dapur Panas)	2 Potong	25.000	50.000
Uji Kekerasan(Hardness Test)	3 Potong	15.000	45.000
Total Biaya			Rp.505.000

4.5 Total Biaya Pembuatan Alat

Dengan diketahui biaya-biaya diatas maka dalam Pembuatan Alat Bantu Bor (Drilling Jig) Benda Silindris, ini diperlukan biaya sebesar:

$$\begin{aligned} B_p &= \text{Biaya pembelian Material} + \text{Biaya pembelian komponen standar} + \\ &\text{Biaya operator} \\ &= 220.000,- + 138.000,- + 505.000,- \\ &= \text{Rp. } 863.000,- \end{aligned}$$

Setelah melakukan perincian biaya total pembuatan alat ini dibutuhkan suatu profil (keuntungan) sebesar 10% s/d 20%.

$$\begin{aligned} P_{\text{profil}} &= B_{p \text{ total}} \times 20\% \\ &= \text{Rp } 863.000,- \times 20\% \\ &= \text{Rp } 172.600,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H_{\text{penjualan}} &= B_{p \text{ total}} + P_{\text{profil}} \\ &= \text{Rp } 863.000,- + \text{Rp } 172.600,- \\ &= \text{Rp } 1.035.600,- \end{aligned}$$

5 Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Setelah selesai membuat Alat Bantu Bor (Drilling Jig) Benda Silindris, maka penulis dapat mengambil kesimpulan antara lain :

1. Pada pembuatan drilling jig/alat bantu bor benda silindris ini berfungsi dengan baik seperti yang diharapkan.
2. Bagian-bagian utama alat yaitu : Landasan, Drill Bushing, Bushing, Clamping.
3. Jenis material yang dipilih adalah Baja St 37 dan Baja Amutit.
4. Harga pembuatan Alat Bantu Bor Benda Silindris adalah Rp 1.035.600,-
5. Mesin-mesin yang digunakan untuk pembuatan Alat Bantu Bor Benda Silindris adalah mesin frais, mesin bubut, mesin bor, dan mesin las.

6. Nilai kekerasan yang paling tinggi yaitu pada bushing ukuran 8 mm dengan hasil kekerasannya yaitu 89,20 HRC

7. Hasil nilai rata-rata yang dihasilkan dari pengujian kekerasan pada Bushing yaitu 84,83 HRC

5.2 Saran

1. Sebaiknya dalam pemesinan komponen ini harus dibuat dengan teliti karena penggunaan komponen tersebut dipakai sebagai pengarah yang membutuhkan keakuratan.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk kesempurnaannya. Pada penyambungan V-Block dengan alas bawah hendaknya direkatkan/disambung mengunakan media baut agar bisa menyesuaikan arah pengeboran nantinya.
3. Perlu ditambahkan lagi jarak baut pada pengarah tempat dudukan bushing agar lebih leluasa lagi dalam pengaturan jarak mata bor.
4. Perlu dipelajari kembali agar bushing kedepannya dalam penggunaan tidak hanya terbatas pada ukuran 8 mm dan 12 mm saja

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sumpena, Ade, *Teknik Kerja Mesin Perkakas*. Depok: Politeknik Negeri Jakarta, 2011.
- [2] Rochim, Taufik. *Teori & Teknologi Proses Pemesinan, Higher Development Suport Project*, 1993.
- [3] K.-E. Thelning, *Steel and its heat treatment*. Butterworth-heinemann, 2013.