

# Proses pembuatan *gate hollow* dengan menggunakan mesin bor radial Csepel tipe RF 22/B

Difqi Faza Umary<sup>1</sup>, Deddy Supriyatna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

<sup>2</sup>Staf Pengajar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42117

Email korespondensi: deddyspn@untirta.ac.id

## Abstrak

*Proses pemesinan atau dapat disebut proses manufaktur adalah suatu proses produksi bahan mentah ataupun bahan yang sudah jadi diubah menjadi barang yang diinginkan. Salah satu proses yang ada pada industri manufaktur adalah proses bor (drilling). Tujuan dari kajian ini adalah mengetahui proses penggunaan mesin bor radial dalam membuat gate hollow dan mengetahui kesalahan apa saja yang terjadi ketika proses pembuatan gate hollow berlangsung. Kajian ini menggunakan metode studi literatur dan kajian lapangan (field research). Hasil menunjukkan berdasarkan keseluruhan proses pembuatan gate hollow, maka didapatkan sebuah kesalahan dalam proses pembuatan gate hollow mengenai diameter lubang yang seharusnya 15 mm menjadi 18 mm dan terdapat kesalahan antara jarak lubang yang sudah dibuat.*

**Kata kunci:** bor radial, gate hollow, manufaktur.

## Abstract

*The machining process or can be called the manufacturing process is a process of producing raw materials or finished materials that are converted into the desired goods. One of the processes in the manufacturing industry is the drilling process. The purpose of this research is to know the process of using a radial drilling machine in making hollow gates and to find out what errors occur when the process of making hollow gates takes place. This research uses the method of literature study and field research (field research). The results show that based on the entire process of making a hollow gate, an error was obtained in the process of making a hollow gate regarding the diameter of the hole which should have been 15 mm to 18 mm and there was an error between the distances of the holes that had been made.*

**Keywords:** radial drill, gate hollow, manufacturing.

## 1. Pendahuluan

Proses manufaktur adalah proses mengubah/mengolah berbagai bahan mentah menjadi barang jadi sesuai dengan yang diinginkan [1]. Dalam konteks yang lebih modern, produsen memfasilitasi produksi barang dari bahan mentah melalui berbagai proses mesin dan operasi, mengikuti perencanaan yang diorganisasikan dengan baik untuk satu aktivitas yang diperlukan [2].

Prosedur pembuatan terlibat langsung dengan modifikasi bentuk, dimensi, dan kualitas tertentu suatu bagian. Pemotongan, penggilingan, pembengkokan, penempaan, perlakuan panas, pengeleman, mematri, pengelasan, kebiruan, pengelasan difusi, etsa industri, elektrolisis, pengerasan dalam dan permukaan, pengelasan eksplosif, pemotongan jet air, peledakan pasir, dan pengolahan arus frekuensi tinggi, semuanya dapat digunakan untuk mencapai tujuan [3].

Proses ini digunakan dalam berbagai macam industri, seperti industri konstruksi, industri otomotif, dan pesawat terbang. Diperkirakan bahwa 60% hingga 80% dari total biaya pembuatan mesin yang kompleks ditanggung oleh proses manufaktur [4]. Selain itu, telah ditunjukkan bahwa pola sektoral spesifik dan

berurutan yang stabil dapat diamati dalam proses pembangunan ekonomi di seluruh spektrum negara, dengan sektor manufaktur spesifik selanjutnya memainkan peran penting dalam memulai proses pembangunan ekonomi di negara-negara miskin [5]. Secara teknis, proses produksi manufaktur merupakan penggunaan reaksi fisik atau kimia dalam merubah penampilan suatu produk atau membuat suatu bagian dalam produk [6].

Terdapat banyak teknik yang termasuk ke dalam proses pemesinan, namun proses paling umum yang biasa dilakukan di industri manufaktur adalah proses penyekrapan (*shaping*) dengan menggunakan mesin skrap, proses *drilling*, proses pembubutan (*turning*), proses penyayatan/frais (*milling*), proses *broaching*, proses gergaji dan proses gerinda. Selain itu terdapat proses transformatif seperti pembentukan, penyambungan, dan operasi pembagian [7].

PT Yuwach Sejahtera adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang fabrikasi dan konstruksi. Fabrikasi merupakan proses manufaktur dalam membuat atau merancang produk dari material mentah ataupun dari produk yang sudah jadi. Dapat dikatakan bahwa fabrikasi rangkaian pekerjaan membangun suatu produk dengan berbagai cara yang

konvensional. Mesin-mesin yang digunakan dalam fabrikasi meliputi mesin bubut, *milling*, mesin skrap, *radial drilling machine*. Sedangkan mesin yang digunakan dalam konstruksi meliputi mesin las, gerinda, dan pengecatan. Material mentah yang biasa digunakan sebagai bahan adalah pelat, pipa, baja, *stainless steel*, aluminium, dan logam lainnya. Selain itu, material mentah yang dimaksud akan dibengkokkan atau akan diproses lagi dengan mesin manufaktur sesuai dengan peruntukannya dan sesuai dengan kebutuhan dari perusahaan manufaktur [8].

*Radial drilling machine* adalah mesin yang berfungsi dalam membuat lubang, memperbesar lubang, menghaluskan lubang permukaan, dan lain-lain. *Radial drilling machine* mempunyai lengan, sehingga *spindle* dapat bergerak ke kiri dan kanan, naik dan turun, atau berputar seperti posisi yang diinginkan pada saat mengerjakan benda kerja.

Mesin ini cocok dalam mengerjakan benda kerja yang berukuran yang besar karena posisi yang akan dibuat lubang dapat dijangkau dengan pergerakan *spindle* [9]. Selama proses pengeboran, geram harus berjalan melalui alur *helix* pahat bor ke lubang luar. Ujung pahat menempel pada benda kerja yang terpotong, membuat proses pendinginan agak sulit [10].

Proses pendinginan biasanya dilakukan melalui menyiram benda kerja yang sudah dilubangi dengan cairan pendingin, disemprot dengan cairan pendingin, atau cairan pendingin disemprotkan melalui lubang di tengah mata bor. Mata bor adalah alat potong pada Mesin Gurdi (bor) yang terdiri dari bor dengan bentuk spiral, mata bor pemotong lurus, mata bor untuk lubang yang cukup dalam, bor skop, dan bor stelite [11].

Peralatan manufaktur haruslah fleksibel, berkelanjutan, dan harus beroperasi bebas dari kesalahan [12]. Kesalahan yang dimaksud adalah dari ukuran, kerusakan alat, dan kehalusan permukaan. Telah ditemukan bahwa lebih dari 30% upaya pengembangan produk dapat hilang karena pengerjaan ulang, sementara proses manufaktur dapat memiliki biaya kualitas sebesar 25% dari keseluruhan pendapatan penjualan [13].

Dalam industri manufaktur, proses manufaktur sangat penting untuk menghasilkan barang berkualitas tinggi dengan toleransi tinggi dan tingkat produksi yang tinggi. Prosesnya masih berkembang dengan teknologi baru, memungkinkan produksi yang lebih efisien dan produksi produk berkualitas lebih tinggi.

Tujuan dari kajian ini yaitu untuk mengetahui proses dalam pembuatan *gate hollow* dengan menggunakan mesin radial drilling machine dan untuk mengetahui kesalahan yang terjadi dalam proses pembuatan *gate hollow*.

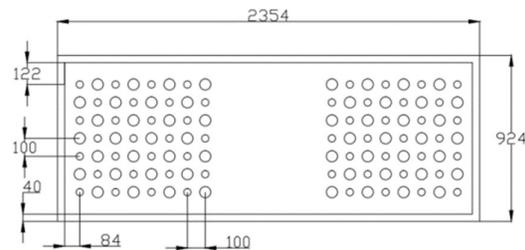
## 2. Metode

Kajian ini menggunakan mesin bor radial Csepel Tipe RF 22/B. Kajian dilakukan di PT Yuwach Sejahtera, Serang, Banten. Metode yang digunakan meliputi studi literatur dan kajian lapangan (*field research*). Metode studi literatur dengan cara mengumpulkan fakta dan belajar dari berbagai literatur seperti buku, dan jurnal yang berkaitan dengan topik yang sedang dibahas [14].

Sedangkan kajian lapangan dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung di lapangan dan wawancara terhadap operator mesin bor radial terkait cara penggunaan mesin, jumlah mata bor yang dipakai, dan ukuran mata bor yang dipakai. Objek kajian ini untuk material yang digunakan adalah plat SUS304 dan mata bor berukuran 9,8 mm, 15 mm, 18 mm, 20 mm, 28 mm, 31 mm, dan 39 mm.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Sebelum memulai proses pembuatan *gate hollow* dengan menggunakan mesin bor radial, terlebih dahulu menandai beberapa titik pada plat SUS304 untuk pembuatan lubang sesuai dengan ukuran gambar kerja yang sudah disediakan. Gambar 1 berikut adalah detail ukuran dari desain *gate hollow* yang akan dikerjakan.



Gambar 1. Desain *gate hollow*.

Setelah menandai beberapa titik bor sesuai dengan dimensi yang tercantum pada gambar desain, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan untuk proses pembuatan *gate hollow*. Alat yang dipersiapkan diantaranya adalah jangka sorong, kunci kepala bor, chuck bor, kunci pas dan 7 buah mata bor. Sedangkan untuk bahan yang digunakan yaitu *cutting oil* untuk mendinginkan mata bor.

Tabel 1. Spesifikasi mata bor yang digunakan.

No	Gambar	Material bor	Ukuran bor
1		HSS	9,8 mm
2		HSS	15 mm

3		HSS	18 mm
4		HSS	20 mm
5		HSS	28 mm
6		HSS	31 mm
7		HSS	39 mm



Gambar 3. Tombol daya mesin bor radial.

### Proses Pengerjaan

Tabel 1 di atas merupakan 7 jenis mata bor yang akan digunakan dalam proses pembuatan *gate hollow* dengan mesin bor radial tipe Csepel RF 22/B (Gambar 2). Mata bor akan dijepit pada *chuck* bor dan dikunci dengan pengunci *chuck* bor. *Chuck* bor biasanya dipilih berdasarkan kemampuannya yang kuat dan efektif dalam mencekam bor [15].

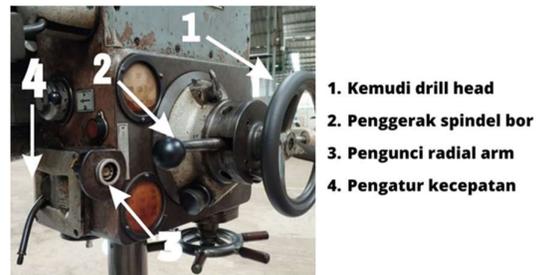


Gambar 2. Mesin bor radial tipe Csepel RF 22/B.

Setelah semua alat sudah dipersiapkan dengan baik, langkah selanjutnya adalah menjepit plat yang akan di buat menjadi *gate hollow* dengan alat yang dibuat khusus untuk benda kerja yang besar dan lebar, setelah sebelumnya plat diberi tanda dan jarak antara lubang yang akan dibuat sesuai dimensi berdasarkan desain yang diberikan, lalu benda kerja dikunci dengan kunci ring pas berukuran 30 mm. Kemudian jepit mata bor yang berukuran 9,8 mm ke dalam *chuck* bor dan kunci dengan pengunci *chuck* bor. Sebelum menyalakan mesin, kecepatan putaran perlu diatur menjadi rendah agar mata bor dapat bekerja secara maksimal dan tidak mudah panas. Selanjutnya adalah menyalakan mesin dengan menekan tombol yang ada pada depan mesin bor radial sesuai Gambar 3 berikut.

Proses pengeboran dilakukan dengan memperhatikan tanda yang telah dibuat pada plat yang akan diproses menjadi *gate hollow* agar sesuai dengan desain yang sudah dibuat. Arah pengeboran dimulai dari atas ke bawah (secara vertikal) dengan membuat lubang sebanyak 112 lubang dan diameter yang berbeda-beda dari 7 jenis mata bor yang ada. Untuk melakukan pemakanan oleh mata bor, perlu didekatkan dengan benda kerja dengan cara menurunkan radial *arm*. Cara agar radial *arm* turun ke bawah dan mata bor mendekati benda kerja adalah dengan menekan tombol yang ada di dekat tombol daya atau tombol *on/off* yang ditunjukkan oleh Gambar 3.

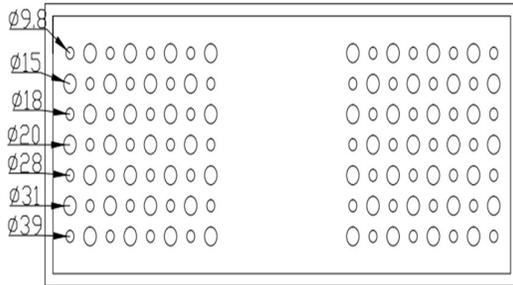
Pengeboran pertama dilakukan dengan menggunakan mata bor berukuran 9,8 mm, sebelum menyalakan mesin untuk proses pengeboran, kunci radial *arm* terlebih dahulu agar posisinya presisi dengan cara menekan tombol yang ditunjukkan pada Gambar 4. Tidak lupa mata bor disiram menggunakan *cutting oil* yang telah dicampur dengan air supaya mata bor tidak aus dan terbakar.



Gambar 4. Bagian-bagian drill head.

Pengeboran kedua menggunakan mata bor 15 mm, pengeboran ketiga menggunakan mata bor 18 mm, pengeboran keempat menggunakan mata bor 20 mm, pengeboran kelima menggunakan mata bor 28 mm, pengeboran keenam menggunakan mata bor 31 mm, dan pengeboran ketujuh menggunakan mata bor berukuran 39 mm. Untuk menggeser radial *arm* ke

baris selanjutnya, setelah baris pertama selesai dilubangi, maka radial *arm* harus didorong secara manual secara perlahan agar mudah dalam menentukan posisi yang akan dilubangi dengan mesin bor radial.



Gambar 5. Diameter lubang.

Perlu diperhatikan bahwa proses pengeboran harus dimulai dengan mata bor terkecil, misalnya ketika hendak melakukan pengeboran keempat untuk membuat lubang sebesar 20 mm, maka urutan mata bor yang harus digunakan adalah menggunakan mata bor 9,8 mm terlebih dahulu, lalu menggunakan mata bor 18 mm dan yang terakhir menggunakan mata bor 20 mm. Hal ini dilakukan agar mata bor tidak mudah panas dan pisau mata bor tidak mudah habis. Ketika pisau mata bor sudah tidak tajam lagi, maka pisau mata bor harus digerinda.



Gambar 6. Proses pengerjaan.

#### Analisis Kesalahan Proses Pengerjaan

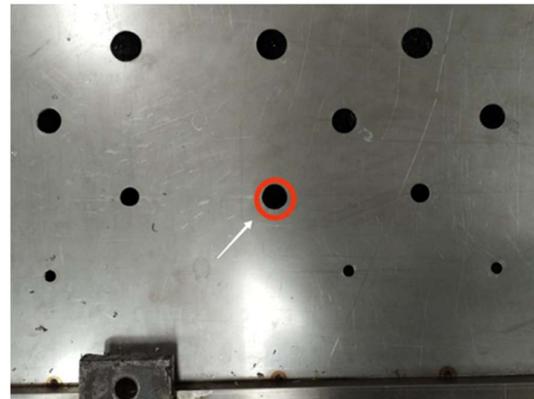
Setelah selesai dalam proses membuat lubang sebanyak 112 dengan diameter yang berbeda-beda, maka benda kerja dicek kembali oleh seorang operator mesin bor radial yang ditugaskan dalam membuat *gate hollow* tersebut. Parameter yang dicek yaitu kerapian pengerjaan, kesesuaian diameter lubang yang dibuat, dan kesesuaian jarak antara lubang yang dibuat berdasarkan gambar kerja.

Dalam proses pengecekan ini, dapat dilihat pada Gambar 7 bahwa terdapat kesalahan dalam pembuatan *gate hollow* yang telah dilakukan, yaitu posisi dan jarak antar lubang yang tidak sesuai dengan gambar kerja, disebabkan operator tidak teliti dan kurang fokus dalam pengerjaan, sehingga membuat jarak antar lubang yang dibuat tidak sesuai dengan gambar kerja.



Gambar 7. Kesalahan posisi dan jarak lubang.

Selain itu, terdapat kesalahan lain dalam pembuatan *gate hollow* ini yaitu pada diameter lubang yang dibuat. Kesalahan ini terjadi karena operator tidak fokus dan lupa dengan bor yang dipasang. Mata bor yang dipasang seharusnya berukuran 15 mm, tetapi yang digunakan adalah mata bor berukuran 18 mm, sehingga diameternya tidak sesuai dengan gambar kerja.



Gambar 8. Kesalahan diameter lubang.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan proses pengerjaan *gate hollow* yang telah dibuat menggunakan mesin bor radial Csepel Tipe RF 22/B, maka dapat disimpulkan bahwa tahapan awal dari proses pembuatan *gate hollow* adalah menentukan posisi pembuatan lubang yang sesuai dengan ukuran yang ada pada gambar kerja untuk dijadikan acuan pada proses pembuatan *gate hollow*.

Pada proses pemakanan diameter yang lebih dari 9,8 mm, mata bor yang dipilih adalah mata bor yang memiliki diameter yang kecil terlebih dahulu agar tidak mudah panas dan pisau bor tidak cepat habis.

Penggunaan *cutting oil* yang sudah dicampur dengan air sangatlah penting dalam proses mendinginkan mata bor yang panas. Hasil dari pembuatan *gate hollow* yang sudah dilakukan terdapat kesalahan mengenai jarak antar lubang dan diameter lubang yang tidak sesuai dengan desain atau gambar kerja.

Agar kesalahan dari jarak antar lubang tidak terjadi, maka diperlukan ketelitian dalam menandai area yang akan dibuat lubang dan menggunakan bor yang sesuai diameternya sesuai dengan gambar kerja atau desain yang sudah diberikan, karena sepanjang proses manufaktur pada pekerjaan yang sedang berlangsung, terdapat perubahan karakteristik permukaan secara signifikan yang secara serius mempengaruhi produktivitas, kualitas, dan output [16].

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak terkait yang telah membantu dalam kajian ini. Dosen Pembimbing yang telah membimbing dalam kajian ini. Teman-teman PVTM (Pendidikan Vokasional Teknik Mesin), Universitas Sultan Ageng Tirtayasa 2020, dan orang tua yang selalu memberikan semangat dan doa.

#### Daftar Pustaka

- [1] Christian Aidy Mosey, R. P. 2015. "Perhitungan waktu dan biaya pada proses pemesinan benda uji tarik." *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, 1-12.
- [2] Supriyanto, E. 2013. "Manufaktur dalam dunia teknik". *Jurnal Industri Elektro dan Penerbangan*, 1-4.
- [3] E.S. Gevorkyan, M. R. 2022. *Remanufacturing and Advanced Machining Processes for New Materials and Components*. Oxon: CRC Press.
- [4] Stella Daran Hindom, R. P. 2015. "Pengaruh variasi parameter proses pemesinan terhadap gaya potong pada mesin bubut knuth dm-1000a." *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, 36-48.
- [5] Jérémy Bonvoisin, R. S. 2017. *Sustainable Manufacturing Challenges, Solutions and Implementation Perspectives*. Cham: Springer Nature.
- [6] D. H. Sulistyarini, O. N. 2018. *Pengantar Proses Manufaktur Untuk Teknik Industri. Malang: Pengantar Proses Manufaktur Untuk Teknik Industri*.
- [7] Z. Zhu, V. D. 2013. "A review of hybrid manufacturing processes – state of the art and future perspectives." *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 1-20.
- [8] Fajri Julian, K. N. 2022. "Sistem Pengendalian Kualitas (Quality Control) Pada Proses Fabrikasi Project "Refinery Development Master Plan

(RDMP)". *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 228-237.

- [9] Gumarang Hutapea, N. Y. 2021. "Pengaruh kecepatan spindle utama mesin gurdi radial z3050x16(ii) terhadap keausan pahat hss pada proses penggurdian dengan bahan baja astm a36." *rekayasa mekanika*, 29-33.
- [10] Hermawan, Y. 2012. "Pengaruh putaran spindle, gerak makan dan kedalaman potong terhadap getaran spindle head hasil proses drilling." *Jurnal ROTOR*, 18-25.
- [11] Anang Ansyori, R. S. 2019. "Pengaruh diameter mata bor terhadap tingkat kehalusan permukaan lubang bor pada proses permesinan bor magnesium az31." *Jurnal Teknik Mesin Universitas Bandar Lampung*, 7-18.
- [12] P. Stavropoulos, D. C. 2013. "Monitoring and control of manufacturing processes: A review." *CRIP*, 421-425.
- [13] K. G. Swift, D. B. 2013. *Manufacturing Process Selection Handbook*.
- [14] Jamaludin, A. 2017. "Pengaruh gaya kepemimpinan terhadap kinerja karyawan pada pt.kaho indahcitra garment jakarta." *Journal of Applied Business and Economics*, 161-169.
- [15] Catur Pramono, K. S. 2016. "Kapasitas Pengeboran Kayu Jati, Mahoni, Akasia Menggunakan Daya Motor Listrik 250Watt." *Jurnal Universitas Tidar*, 71-76.
- [16] Malik, Adam. 2021 "Pengaruh parameter pemesinan dan komposisi campuran polyester - vinylester terhadap keutuhan permukaan silindris." *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, vol. Vol. 17, no. 2, 119-127.