



Hak Cipta © milik Politeknik Negeri Jakarta

## Rancang Bangun Sistem Pendinginan Pada Mesin Bubut Maksimat V-13 di Bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta

Muhammad Hafizh<sup>1\*</sup>, Seto Tjahyono, S.T., M.T.<sup>1</sup> Budi Yuwono, S.T.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

### Abstrak

Salah satu cara untuk mengurangi panas yang terjadi akibat gaya gesek yang ditimbulkan saat proses permesinan bubut adalah dengan memberikan atau mengoleskan cairan coolant pada benda kerja dan pahat bubut. Selama ini, proses pemberian cairan coolant pada proses permesinan bubut dilakukan secara manual, yakni dengan menggunakan kuas dan mengoleskan kuas tersebut ke benda kerja yang dibubut. Tetapi, cara pemberian cairan pendingin tersebut tidak efisien, karena pekerja yang melakukan proses bubut akan bekerja dua kali, melakukan pemakanan dan pengolesan secara bersamaan. Maka dari itu, penulis membuat rancang bangun sebuah sistem pendinginan yang lebih efisien dengan menggunakan pompa sentrifugal untuk pemberian cairan coolant. Penulis bertujuan untuk melakukan pengujian apakah sistem pendinginan dapat berfungsi secara efisien dalam mendinginkan benda kerja dan pahat. Berdasarkan hasil pengujian pembubutan tanpa cairan coolant dengan kedalaman 3 mm di dapatkan hasil 98,3°C dan pemakanan 5 mm di dapatkan hasil 156,3°C, menggunakan cairan coolant manual dengan kedalaman pemakanan 3 mm di dapatkan hasil 57,9°C dan pemakanan 5 mm didapatkan hasil 84,9°C, dan menggunakan sistem pendinginan dengan pemakanan 3 mm didapatkan hasil 33,5°C dan pemakanan 5 mm didapatkan hasil 38,3°C. Dari pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa sistem pendinginan dapat bekerja secara efisien dalam mengurangi panas yang dihasilkan proses permesinan bubut.

Kata-kata kunci: Cairan coolant, Pompa sentrifugal

### Abstract

One way to reduce the heat that occurs due to the frictional force generated during the lathe machining process is to apply or apply coolant to the workpiece and lathe chisel. So far, the process of providing coolant in the lathe machining process is done manually, by using a brush and applying the brush to the workpiece being turned. However, this method of administering the coolant is not efficient, because the worker who does the lathe process will work twice, feeding and greasing it at the same time. Therefore, the author designed a more efficient cooling system by using a centrifugal pump for providing coolant fluid. The author aims to test whether the cooling system can function efficiently in cooling the workpiece and tool. Based on the results of turning tests without coolant fluid with a depth of 3 mm, the results obtained are 98.3°C and the 5 mm feed is 156.3°C, using manual coolant fluid with a depth of 3 mm, the results are 57.9°C and the feed is 5 mm. the results obtained are 84.9°C, and using a cooling system with 3 mm feed the results are 33.5°C and the 5 mm feed is 38.3°C. From this test, it can be concluded that the cooling system can work efficiently in reducing the heat generated by the lathe machining process.

Keywords: Coolant, Centrifugal pump

\* Corresponding author E-mail address: Muhammad.hafizh.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

Hak Cipta :  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 1. PENDAHULUAN

Dalam suatu proses permesinan bubut, terjadi gesekan antara pahat bubut dengan benda kerja[1]. Gesekan tersebut mengakibatkan meningkatnya temperatur pada benda kerja dan pahat bubut. Meningkatnya temperatur pada pahat bubut dan benda kerja tersebut dapat mengakibatkan keausan atau kerusakan pada permukaan aktif pahat bubut. Maka dari itu, penggunaan cairan pendingin sangat diperlukan untuk mengurangi panas yang dihasilkan oleh gesekan yang terjadi pada proses permesinan bubut[2].

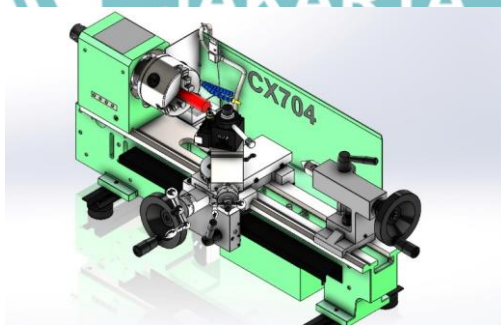
Pemberian cairan pendingin pada proses permesinan bubut bertujuan untuk mengurangi panas yang dihasilkan oleh gaya gesek saat proses pembubutan[2], mengurangi gaya gesek yang terjadi, dan mengurangi keausan permukaan benda kerja, sehingga dapat memperpanjang umur pahat dan mencegah pahat dari keretakan[3]. Semakin keras material benda kerja yang digunakan, maka panas yang dihasilkan akan semakin tinggi. Pemberian cairan pendingin dapat dilakukan secara manual dengan menggunakan kuas dan cairan *coolant*, dengan cara mengoleskan kuas yang telah dicelupkan ke dalam cairan *coolant* ke benda kerja dan pahat bubut. Tetapi, pemberian cairan pendingin secara manual tersebut tidak efisien dalam mengurangi panas yang terjadi, karena debit cairan yang diberikan terlalu kecil sehingga penurunan temperatur yang terjadi tidak banyak dan harus terus menerus dioleskan oleh operator mesin bubut.

Maka dari itu, penulis melakukan rancang bangun sistem pendinginan dengan menggunakan pompa sentrifugal. Proses pemberian cairan pendinginan dengan menggunakan pompa sentrifugal dapat menghasilkan debit cairan yang lebih besar, sehingga penurunan temperatur yang terjadi juga akan lebih besar. Pada penelitian ini, pemberian cairan pendingin dilakukan dengan menyempotkan secara langsung ke daerah mata pahat[4]. Penggunaan sensor dalam alat ini digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu yang terjadi selama proses permesinan[5]. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pendingin yang efisien bagi mesin bubut.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan observasi untuk mengamati permasalahan yang ada, lalu dilakukan studi literatur beserta studi lapangan secara bersamaan untuk mendapatkan rujukan dan informasi yang ada di lapangan. Selanjutnya, dilakukan perumusan masalah untuk mengetahui masalah yang terjadi saat proses permesinan, yang dilanjutkan dengan pembuatan design untuk memberikan gambaran dalam proses rancang bangun. Selanjutnya dilakukan proses rancang bangun sistem pendinginan pada mesin bubut yang dilanjutkan dengan pengujian dan Analisa terhadap alat yang dibuat untuk pembuatan laporan skripsi.

metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yang mana penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif alat yang dibuat dalam mengurangu masalah yang menjadi hambatan dalam proses permesinan. Nantinya metode ini akan menentukan tingkat keberhasilan alat yang dibangun dalam menanggulangi permasalahan yang terjadi.



Gambar 1 Design Sistem Pendinginan pada Mesin Bubut Maksimat V-13

**Commented [U1]:** Tujuan penelitian untuk mengetahui efisiensi sistem pendinginan atau merancang system pendingin yang efisien bagi mesin bubut?

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Rancang Bangun Sistem Pendinginan

Rancang bangun sistem pendinginan ini dilakukan berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, pada proses perancangan ini dilakukan pemilihan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses rancang bangun, dan juga dilakukan pemilihan material dan alat yang akan digunakan untuk sistem pendingin

Tindakan yang dilakukan dalam proses rancang bangun ini adalah:





- Mengukur panjang pipa PVC yang akan digunakan
- Mengukur Panjang selang yang akan digunakan
- Menghitung jumlah sambungan *elbow* yang dibutuhkan
- Menyambungkan selang dengan pompa dan pipa
- Menyambungkan pipa dengan sambungan *elbow*
- Memasang *valve* pada rangkaian
- Memasang *flowmeter* pada rangkaian
- Menyambungkan selang dengan *flexible hose*

Berikut adalah tabel alat dan bahan yang digunakan dalam instalasi sistem pendinginan:

Table 1 Alat dan Material

| No | Nama Bagian       | Gambar  | Fungsi  |
|----|-------------------|---|---|
| 1  | Wadah Penampung   |  | Untuk menampung cairan pendingin                      |
| 2  | Pompa Sentrifugal |  | Untuk memompa cairan pendingin dari pompa menuju pipa |
| 3  | Pipa PVC          |  | Untuk mengalirkan cairan pendingin menuju selang      |

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

|                                 |   |  |
|---------------------------------|---|--|
| Flow Meter                      |    | Untuk mengetahui besaran debit cairan yang digunakan               |
| Selang                          |    | Untuk mengalirkan cairan pendingin ke benda kerja                  |
| 6 Thermo Couple                 |   | Untuk mengetahui temperatur yang dihasilkan saat proses pembubutan |
| 7 Temperatur Digital Instrument |  | Untuk menampilkan besar suhu yang dihasilkan                       |

Berikut adalah hasil dari rancangan yang sudah di bangun:



Gambar 2 Sistem Pendinginan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



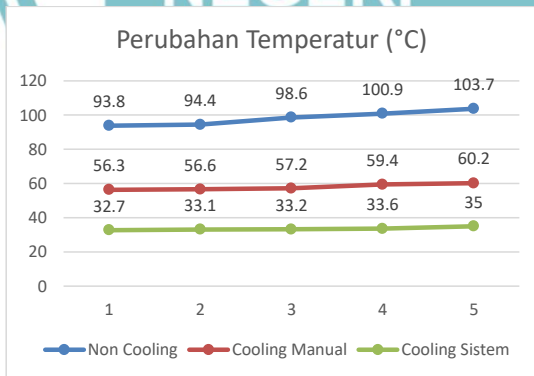
**Pengujian Perubahan Temperatur**

Pengujian perubahan temperatur dilakukan pada material S45C dengan pemakanan berbeda, pada pengujian ini dilakukan pengujian tanpa menggunakan cairan pendingin, dengan cairan pendingin secara manual menggunakan kuas dan dengan sistem pendinginan.

Table 2 Hasil Pengujian

| No               | Debit Coolant (L/min) | Kedalaman Pemakanan | T Berdasarkan Deep of Cut (°C) |                |                |
|------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------------|----------------|----------------|
|                  |                       |                     | Non Cooling                    | Cooling Manual | Cooling Sistem |
| 1                | 0,3                   | 3 mm                | 93,8                           | 56,3           | 32,7           |
|                  |                       |                     | 94,4                           | 56,6           | 33,1           |
|                  |                       |                     | 98,6                           | 57,2           | 33,2           |
|                  |                       |                     | 100,9                          | 59,4           | 33,6           |
|                  |                       |                     | 103,7                          | 60,2           | 35             |
| <b>Rata-rata</b> |                       |                     | <b>98,3</b>                    | <b>57,9</b>    | <b>33,5</b>    |
| 2                | 0,3                   | 5 mm                | 152,3                          | 83,8           | 36,7           |
|                  |                       |                     | 153,8                          | 84,2           | 38,1           |
|                  |                       |                     | 156,7                          | 84,4           | 38,8           |
|                  |                       |                     | 158,5                          | 86,1           | 39             |
|                  |                       |                     | 160,2                          | 86,2           | 39,2           |
| <b>Rata-rata</b> |                       |                     | <b>156,3</b>                   | <b>84,9</b>    | <b>38,3</b>    |

Dari tabel diatas, dapat diketahui saat proses permesinan dilakukan, terjadi perubahan *temperature* yang cukup tinggi dan dapat berakibat pada keausan dan kerusakan pada pahat maupun benda kerja.

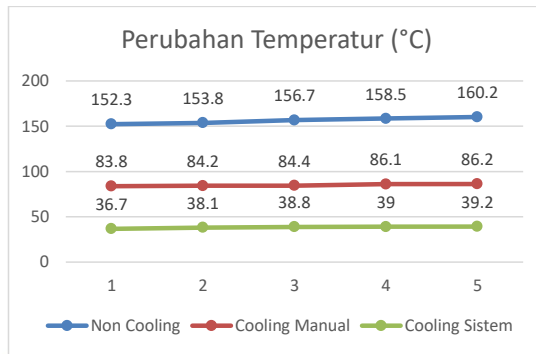


Gambar 3 Grafik Temperatur Pemakanan 3 mm

Hak Cipta :  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta  
 2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Muhammad Hafizh, et al/Prosiding Semnas Mesin PNJ (2022)

Dari grafik pemakanan 3 mm diatas terlihat perubahan temperatur yang cukup signifikan antara tanpa menggunakan cairan pendingin, pendinginan manual, dan menggunakan sistem pendinginan



Gambar 4 Grafik Temperatur Pemakanan 5 mm

Dari grafik pemakanan 5 mm diatas terlihat perubahan temperature yang terjadi antara ketiga proses pembubutan. Dapat disimpulkan dari kedua grafik diatas bahwa penggunaan sistem pendinginan dengan pemberian cairan pendingin secara konstan lebih efisien

#### Kesimpulan

Dari hasil penelitian Rancang Bangun Sistem Pendingin pada Mesin Bubut Maksimat V-13, penulis dapat menyimpulkan

1. Tanpa menggunakan cairan *coolant*, panas yang dihasilkan oleh gaya gesek yang terjadi pada saat proses permesinan bubut dilakukan sangat besar, hal tersebut terjadi karena perubahan suhu yang terjadi berhubungan dengan gaya gesek yang dihasilkan. Semakin besar gaya gesek yang dihasilkan maka semakin besar juga perubahan suhunya. Gaya gesek yang dihasilkan juga berhubungan dengan besar pemakanan yang dilakukan, dapat dilihat pada hasil penelitian diatas bahwa semakin besar pemakanan yang dilakukan maka akan semakin besar gaya gesek yang dihasilkan.
2. Dengan menggunakan cairan *coolant* dan diberikan secara konstan menggunakan sistem pompa, perubahan suhu yang dihasilkan saat proses permesinan bubut dapat diperkecil. Hal tersebut terjadi karena cairan *coolant* yang diberikan dapat memperkecil gaya gesek yang dihasilkan, sehingga dengan mengecilnya gaya gesek yang terjadi maka perubahan suhu yang dihasilkan juga akan semakin kecil.
3. Dengan adanya penelitian ini dapat diketahui perbedaan dan perubahan temperatur yang terjadi pada saat proses pembubutan.

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## REFERENSI

- [1] H. Subagyo, *Teknik Pemesinan Untuk Sekolah Menengah Kejuruan*. 2013.
- [2] R. et Al, "Pengaruh Kecepatan Aliran Pendingin terhadap Panas Pemotongan pada Pembubutan Benda Kerja silindris," *J. Online Poros Tek. Mesin*, vol. 9, no. 2, pp. 149–160, 2020.
- [3] Hendri Budiman and Richard Richard, "Analisis Umur dan Keausan Pahat Karbida untuk Membubut Baja Paduan (ASSAB 760) dengan Metoda Variable Speed Machining Test," *J. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 31–39, 2007. [Online]. Available: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/mes/article/view/16643>.
- [4] F. G. Becker, M. Cleary, R. M. Team, and Holtermann, "CAIRAN PENDINGIN UNTUK PROSES PEMESINAN," *Syria Stud.*, vol. 7, no. 1, pp. 37–72, 2015. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/269107473\\_What\\_is\\_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars\\_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625](https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625).
- [5] A. Hutagalung, "Pengertian Sensor," *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., pp. 5–24, 1967.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

- Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA