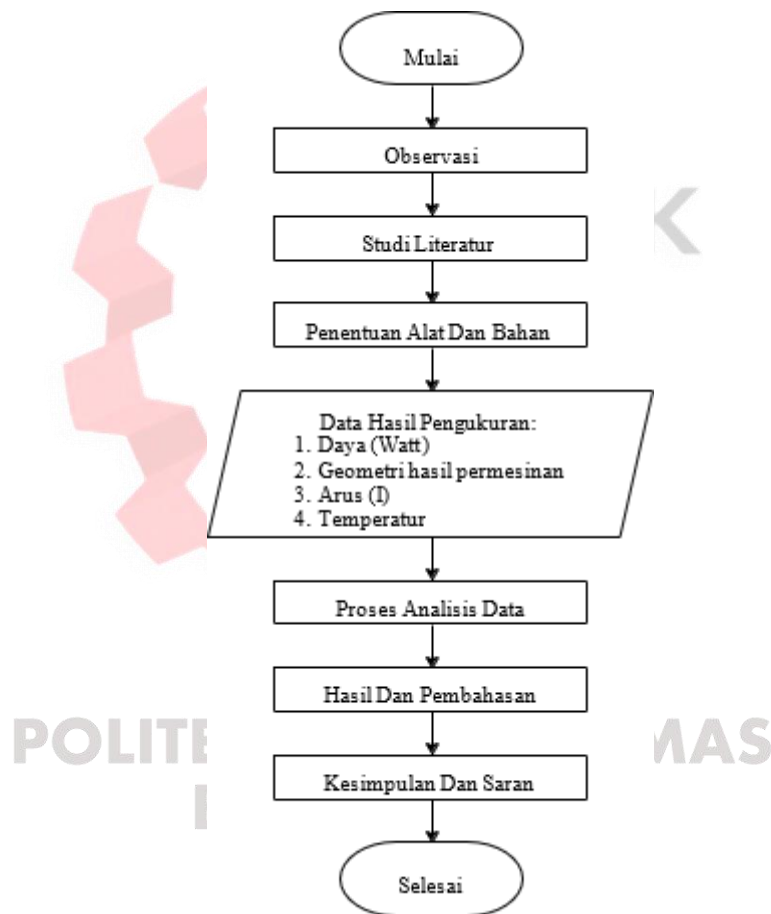


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Berikut ini diagram alir dari beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yang dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

3.2 Metode Penelitian

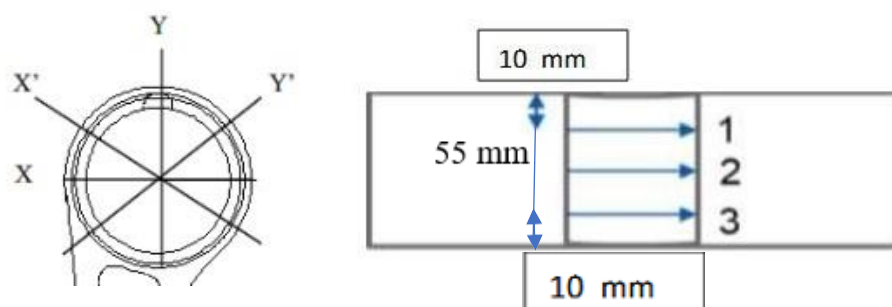
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *experimental* pengujian pada proses perbaikan pada komponen *suspension spring equalizer* pada proses *line boring*. Selanjutnya hasil dari pengujian *experimental* akan diolah menggunakan metode kuantitatif dengan menghitung parameter permesinan *line boring* dan konsumsi daya listrik selanjutnya melakukan pengukuran geometri pada diameter *suspension spring equalizer*

3.3 Prosedur Pengambilan data Line Boring

Metode pengambilan data yang ditemukan dalam Prosedur Operasional Standar (SOP). Prosedur pengoprasian mesin *line boring* dan *finishing* objek adalah sebagai berikut:

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Letakkan benda kerja di meja kerja mesin *line boring*.
3. Poros diletakkan di pusat lubang yang akan dilakukan proses *line boring* menggunakan jangka.
4. Pastikan poros pusat. Selanjutnya, gunakan jangka untuk melakukan proses *centering* pada poros.
5. Setelah poros dan lubang pusat selesai, letakkan mata pahat di poros tersebut.
6. Gunakan jangka untuk mengatur kedalaman pemotongan, yang diukur pada 0,5 mm. Periksa kondisi permesinan dengan pendingin
7. Mesin *line boring* baris dengan menekan tombol otomatis yang ada di panel.
8. Gunakan *clamp meter* untuk mencatat arus listrik (*Ampere*) setiap interval 10 menit selama proses berlangsung.
9. Ulangi langkah 1 sampai 9 untuk objek penelitian selanjutnya menggunakan pendingin dengan interval waktu tiap 10 menit hingga ukuran standar *equalizer* terpenuhi.
10. Ulangi langkah 1 sampai 10 untuk penelitian selanjutnya tanpa menggunakan pendingin. Setelah itu matikan mesin dengan menekan tombol *emergency* pada panel.

3.3.1 Prosedur Pengambilan Data Pengukuran Equalizer



1. Menyiapkan *specimen* uji
2. Menyiapkan alat ukur *inside caliper* dan *digimatic caliper*
3. Melakukan kalibrasi pada alat ukur *digimatic caliper*
4. Meletakkan benda kerja di tempat yang permukaan datar
5. Melakukan pengukuran pada sumbu x, x', y, dan y' dengan posisi 1 2 3 pada rumah bushing pada *suspension spring equalizer*

3.4 Identifikasi Variabel Penelitian

Pada penelitian ini, variabel penelitian diidentifikasi secara sistematis untuk mengkaji hubungan antara parameter pemesinan, konsumsi daya listrik, dan kualitas geometri hasil pemesinan pada proses *line boring* komponen *suspension spring equalizer*, sehingga setiap faktor yang memengaruhi dapat dianalisis dengan baik.

- a. Deskripsi variabel bebas
 1. Dalam penelitian ini proses permesinan dilakukan dalam dua kondisi, yaitu menggunakan cairan pendingin dan tanpa cairan pendingin. Pemilihan kedua kondisi tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh pendingin terhadap konsumsi daya listrik dan kualitas geometri hasil pemesinan.
 2. Selanjutnya kedalaman pemakanan (*depth of cut*) yang diatur 0,5 mm untuk menjaga konsistensi dalam setiap pengujian.
 3. Variabel bebas yang dapat digunakan dalam penelitian ini adalah RPM 234.6 atau kecepatan putar poros yang diatur pada 234,6 putaran per menit. ini akan menjadi faktor yang memengaruhi konsumsi daya listrik serta geometri produk yang dihasilkan pada proses pemesinan *turning* untuk pembuatan *suspension spring equalizer*.
- b. Deskripsi variabel terikat

Variabel pertama adalah konsumsi daya listrik, yang diukur untuk mengetahui jumlah energi yang digunakan selama proses pemesinan berlangsung. Variabel kedua adalah kualitas geometri hasil pemesinan, yang dinilai berdasarkan tingkat presisi dimensi pada komponen yang dikerjakan. aspek ini mencerminkan efisiensi dan efektivitas proses pemesinan.
- c. Deskripsi variabel kontrol

Dalam penelitian ini, variabel kontrol meliputi waktu pemesinan yang ditetapkan selama *interval* 10 menit untuk setiap pengambilan data kuat arus (I), alat potong berupa pahat widia (YG6), material benda kerja berupa *suspension spring equalizer*.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan eksperimental untuk menguji parameter pemesian pada proses *line boring* komponen *suspension spring equalizer*. Teknik pengumpulan data dirancang untuk memastikan data yang diperoleh akurat dan relevan dengan tujuan penelitian.

Tabel 3. 1 Pengujian yang akan di analisa

No.	Variabel bebas	Variabel terkontrol	Kecepatan poros (Rpm)	Kuat arus (Ampere)		Variabel terikat		
	Waktu (Menit)	Perlakuan		I ₀	I _t	P ₀ (Watt)	P ₁ (Watt)	P _C (Watt)
1	10	Menggunakan pendingin	234,6					
2	20							
3	30							
4	40							
5	50							
6	60							
7	70							
8	80							
9	90							
10	100							
11	10	Tanpa menggunakan pendingin	234,6					
12	20							
13	30							
14	40							
15	50							
16	60							
17	70							
18	80							
19	90							
20	100							

3.6 Alat dan bahan Penelitian

1. Alat

a. Mesin *line boring*

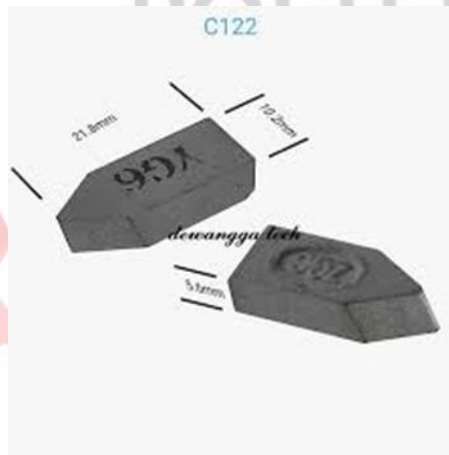
Dibawah ini merupakan gambar 3.2 mesin *line boring* yang digunakan untuk memperbesar atau memperbaiki lubang pada komponen dengan tingkat presisi tinggi, terutama pada komponen yang tidak dapat dikerjakan menggunakan mesin bubut *konvensional*.



Gambar 3. 2 Mesin *line boring*

b. Pahat widiya (YG6)

Dibawah ini adalah gambar 3.3 pahat widia (YG6) dengan kekerasan dan ketahanan tinggi terhadap keausan, digunakan untuk material keras selama proses *line boring*.



Gambar 3. 3 Pahat widiya (YG6)

c. *Digimatic caliper*

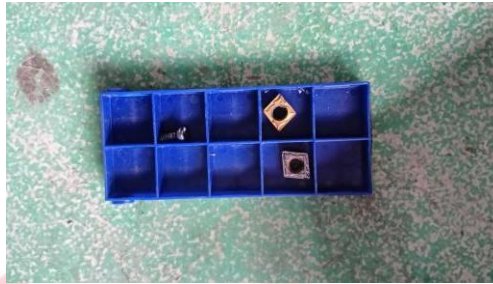
Gambar 3.4 *digimatic caliper* dibawah ini adalah alat ukur digital dengan tingkat akurasi tinggi, digunakan untuk mengukur dimensi benda kerja, seperti diameter dan kedalaman lubang, untuk memastikan hasil permesinan sesuai spesifikasi.



Gambar 3. 4 *Digimatic caliper*

d. Pahat Karbida

Alat potong tambahan yang digunakan pada material tertentu yang memerlukan ketahanan panas dan keausan yang lebih tinggi. Dapat dilihat pada gambar 3.5 pahat karbida dibawah ini.



Gambar 3. 5 Pahat karbida

e. Penitik

Digunakan untuk membuat tanda awal pada benda kerja, sehingga proses pengeboran dapat dilakukan dengan lebih presisi. Dibawah ini merupakan gambarr 3.6 penitik dibawah ini.



Gambar 3. 6 Penitik

f. Penggaris siku

Gambar 3.7 penggaris siku dibawah ini digunakan untuk memastikan posisi benda kerja sejajar atau tegak lurus terhadap meja kerja mesin.



Gambar 3. 7 Penggaris siku

g. Gerinda

Alat yang digunakan untuk merapikan permukaan benda kerja atau alat potong. Gerinda berperan penting dalam mempersiapkan benda kerja untuk proses selanjutnya. Dibawah ini merupakan gambar 3.8 gerinda.



Gambar 3. 8 Gerinda

h. Allen set key

Gambar 3.9 allen set key atau kunci 1 dibawah ini berfungsi untuk mengencangkan atau melonggarkan baut berbentuk *hexagonal* yang umum digunakan pada mesin *line boring*. Alat ini digunakan dalam penyetelan dan perawatan berbagai komponen, seperti pengikat poros (*shaft*), pemasangan pahat *boring*, serta penyesuaian posisi *feeder* atau alat potong.



Gambar 3. 9 Allen set key

i. Palu tembaga

Palu tembaga digunakan dalam proses *line boring* untuk melakukan pemasangan atau pelepasan komponen tanpa merusak permukaan benda kerja atau alat. Palu ini sangat berguna ketika menangani material atau komponen yang membutuhkan pukulan ringan namun presisi, seperti penyelarasan poros (*shaft*) pada lubang *boring*, pemasangan pahat, atau komponen lainnya.



Gambar 3. 10 Palu tembaga

j. *Inside caliper*

Dibawah ini terdapat gambar 3.11 *inside caliper* digunakan untuk mengukur diameter dalam atau jarak internal suatu lubang atau celah dengan presisi. Dalam proses *line boring*, alat ini berfungsi untuk memastikan ukuran diameter lubang yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi atau toleransi yang ditentukan.



Gambar 3. 11 Inside caliper

k. Kabel roll

Gambar 3.13 kabel *roll* dibawah ini berfungsi menyediakan pasokan listrik untuk mesin dan alat bantu selama proses penelitian, memastikan keberlanjutan operasional



Gambar 3. 12 Kabel roll

l. *Clamp meter*

Dibawah ini terdapat gambar 3.14 *clamp meter* yaitu alat pengukur kuat arus listrik yang digunakan untuk memantau konsumsi daya mesin selama proses permesinan berlangsung. Data ini digunakan untuk analisis efisiensi energi.



Gambar 3. 13 *Clamp meter*

m. *Tacho meter*

Dibawah ini terdapat gambar 3.14 *clamp meter* yaitu alat pengukur kuat arus listrik yang digunakan untuk memantau konsumsi daya mesin selama proses permesinan berlangsung. Data ini digunakan untuk analisis efisiensi energi.



Gambar 3. 14 *Tacho meter*

n. Kunci *ring pass*

Gambar 3.17 kunci *ring pass* dibawah digunakan untuk membuka atau mengencangkan baut dan *nut* sekaligus melakukan kalibrasi pada *shaft* pada mesin selama pemasangan.



Gambar 3. 15 Kunci *ring pass*

2. bahan

a. *Suspension spring equalizer*

Dibawah ini merupakan gambar 3.18 *suspension spring equalizer* yang menjadi objek penelitian. *Suspension spring equalizer* adalah bagian dari sistem suspensi yang berfungsi mengurangi kejutan akibat ketidakrataan medan operasi. Bahan ini dianalisis untuk memastikan kualitas hasil permesinan, seperti kehalusan permukaan dan presisi dimensi.



Gambar 3. 16 Suspension spring equalizer

b. Cairan pendingin dromus

Dibawah ini adalah gambar 3.19 cairan pendingin khusus yang digunakan selama proses permesinan. Cairan ini berfungsi untuk mengurangi panas yang dihasilkan selama proses pemotongan, meningkatkan umur pahat, menjaga stabilitas dimensi, dan menghasilkan kualitas permukaan yang lebih baik. Penggunaan cairan pendingin juga membantu mengurangi konsumsi energi karena mengurangi beban panas pada mesin



Gambar 3. 17 Cairan pendingin dromus