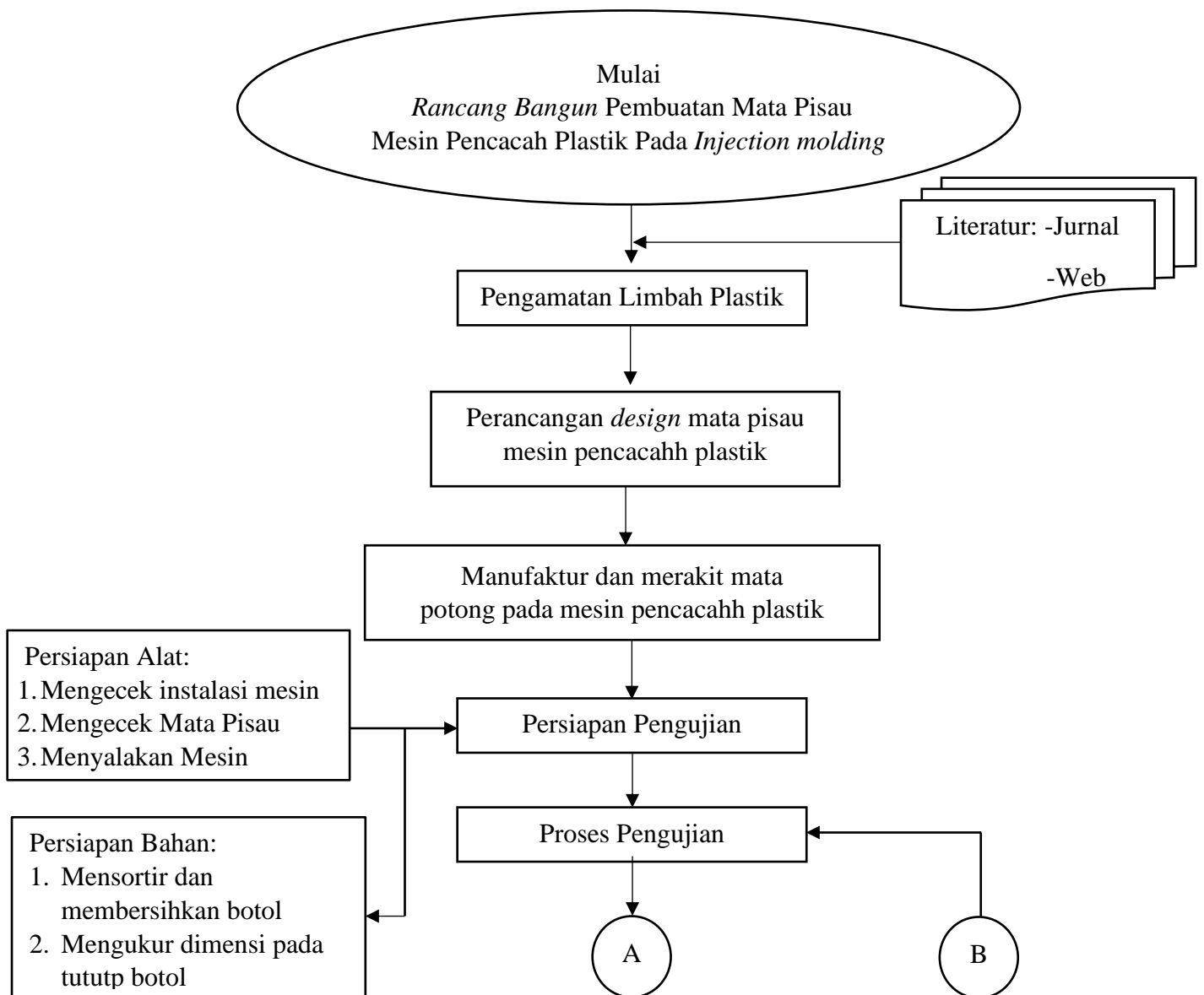


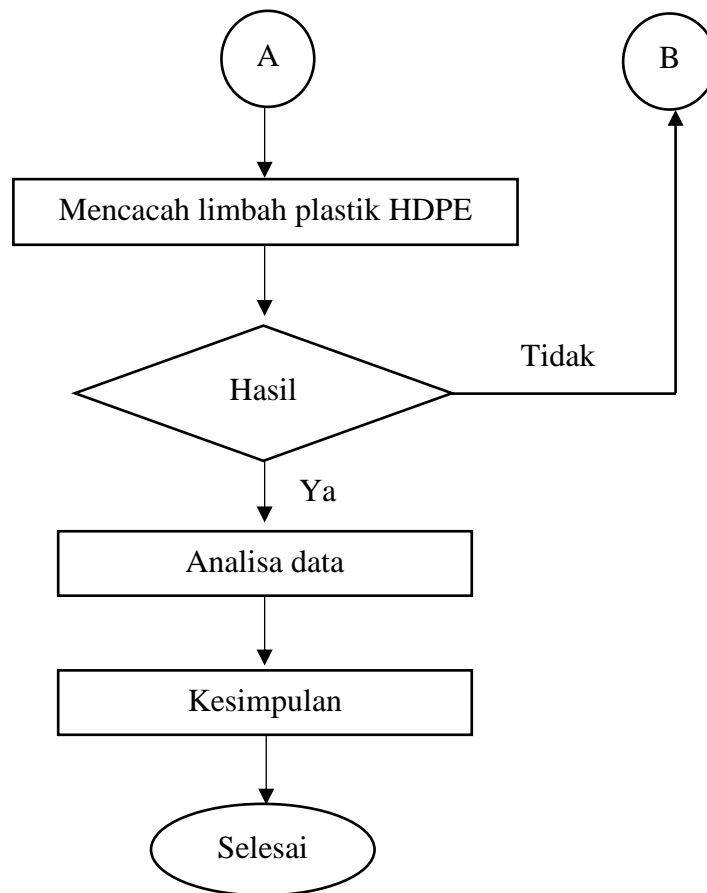
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Adapun untuk mempermudah proses penelitian dibawah ini terdapat diagram alir percobaan dari penelitian *Rancang Bangun* Pembuatan Mata Pisau Mesin Pencacah Plastik Pada *Injection molding*, sebagai berikut:





Gambar 3.1 Diagram Alir

Pada diagram alir diatas adalah proses tahap-tahap dalam melakukan penelitian untuk pembuatan cetakan kepala palu. Berikut adalah penjelasan diagram alir diatas.

1. Studi literatur

Pada tahap studi literatur digunakan untuk mencari serta mempelajari referensi – referensi terkait mengenai judul tugas akhir. Tujuan dari melakukan tahap ini adalah untuk mengetahui gambaran awal terkait proses *Rancang Bangun* Pembuatan Mata Pisau Mesin Pencacah Plastik Pada *Injection molding*.

2. Pengamatan Limbah Plastik

Pada tahap ini dilakukan proses dilakukam proses pengamatan limbah plastik yang bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari tentang jenis-jenis limbah plastik . Dengan mengamati limbah plastik yang ada, pada

proses pembuatan mesin pencacah plastik dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang jenis dan karakteristik limbah plastik yang akan diproses oleh mesin pencacah plastik . Ini membantu dalam merancang mata pisau mesin yang sesuai dengan kebutuhan teknis yang diperlukan.

3. Perancangan design mata pisau mesin pencacah plastik

Pada tahap ini dilakukan proses desain mata pisau yang tepat yang bertujuan memastikan efisiensi pemotongan limbah plastik menjadi potongan-potongan yang diinginkan. Mata pisau yang dirancang dengan geometri yang optimal dan tajam, serta pemilihan material yang tepat sehingga dapat memotong material dengan cepat dan akurat, mengurangi energi yang diperlukan untuk proses pemotongan.

4. Manufaktur dan merakit mata potong pada mesin pencacah plastik

Pada tahap ini adalah proses manufaktur melibatkan pembuatan mata potong dengan menggunakan teknik pemesinan atau proses manufaktur lainnya. Ini termasuk pembentukan, pemotongan, penggilingan, dan pengasahan material yang digunakan untuk membuat mata potong dengan dimensi dan geometri yang diinginkan. Setelah mata potong diproduksi, mereka kemudian dirakit ke mesin pencacah plastik. Proses perakitan ini melibatkan pemasangan mata potong ke poros atau unit pemotong mesin, serta pemasangan perlengkapan tambahan seperti baut, mur, dan pengunci untuk memastikan kekokohan dan stabilitasnya. Setelah perakitan, mesin pencacah plastik harus menjalani proses penyesuaian dan pengujian untuk memastikan bahwa mata potong beroperasi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

5. Persiapan pengujian

Pada tahap ini persiapan pengujian memungkinkan verifikasi kinerja mesin pencacah plastik sebelum digunakan secara aktif dalam lingkungan produksi. Ini melibatkan pengujian berbagai fungsi mesin, seperti pengecekan instalasi mesin, pengecekan mata pisau pemotongan, penghancuran, dan pengeluaran serpihan, untuk memastikan semuanya berfungsi sebagaimana mestinya.

6. Proses Pengujian

Pada tahap ini adalah proses pengujian yang bertujuan untuk memverifikasi kinerja mesin pencacah plastik, termasuk kemampuan pemotongan, pengumpanan material, kecepatan operasi, dan konsistensi hasil pemotongan. Ini membantu memastikan bahwa mesin dapat bekerja sebagaimana diharapkan dalam kondisi operasional yang sesungguhnya.

7. Mencacah limbah plastik HDPE

Pada tahap ini adalah proses mencaca limbah plastik HDPE yang dimana jenis plastik ini adalah bahan baku pada tutup botol. Dimana tutup botol tersebut merupakan spesimen benda uji yang akan digunakan pada penelitian kali ini. Diman potongan-potongan plastik HDPE yang dicacah bertujuan untuk diproses dalam proses daur ulang yang digunakan pada *injection molding*.

8. Analisis Data

Pada tahap ini adalah proses analisa data yang bertujuan untuk mengevaluasi kinerja alat pencacah plastik, mengidentifikasi data pengujian, dan menentukan apakah alat tersebut memenuhi spesifikasi dan standar yang ditetapkan.

3.2 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan adalah berupa metode eksperimental. Dimana pada pengujian mesin pencacah plastic ini meliputi proses perancangan, manufaktur, dan pengujian hasil cacahan bahan plastik. Pada proses perancangannya menggunakan *software Solidworks 2021*, yang kemudian diaplikasikan pada perangkat printer 3D. Proses manufaktur dikerjakan dengan bantuan alat berupa mesin *cutting plasma*, yang dimana alat tersebut yang nantinya digunakan untuk mencetak mata pisau yang akan dibuat. Proses pengujian dilakukan dengan cara mencacah bahan plastik menggunakan mata pisau yang dibuat sebagai bahan baku pada *injection molding*, dengan parameter keberhasilan berupa dimensi hasil cacahan maksimal sebesar 0,5 cm.

3.3 Alat dan Bahan

Adapun dibawah ini adalah alat dan bahan yang digunakan selama melakukan pengujian pada pembuatan mata pisau mesin pencacah plastik pada *injection molding*.

3.3.1 Alat

Adapun alat yang diperlukan guna mendukung keberlangsungannya pengujian kali ini, diantaranya:

1. Mesin Pencacah Plastik

Mesin ini adalah peralatan utama yang digunakan untuk menghancurkan bahan plastik menjadi potongan-potongan kecil atau serpihan.



Gambar 3.2 Mesin Pencacah Plastik

2. Mikrometer

Mikrometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur dimensi dari spesimen benda uji .



Gambar 3.3 Mikrometer

3. Stopwatch

Stopwatch adalah alat yang digunakan untuk mencatat waktu dalam proses pencacahan specimen benda uji pada mesin pencacah plastik



Gambar 3.4 *Stopwatch*

4. Neraca Digital

Neraca Digital adalah alat yang digunakan untuk mengukur berat limbah plastik atau specimen benda uji sebelum dilakukannya proses pencacahan plastik.



Gambar 3.5 *Neraca Digital*

5. Mistar

Pada penelitian ini mistar digunakan untuk mengukur dimensi cacahan pada specimen benda uji yang telah dicacah pada mesin pencacah plastik.



Gambar 3.6 *Mistar*

3.3.2 Bahan

Berikut alat yang digunakan selama proses penelitian berlangsung sebagai berikut:

1. Limbah Plastik HDPE

Limbah plastik HDPE adalah salah satu jenis plastik termoplastik yang memiliki sifat yang kuat, tahan terhadap berbagai macam bahan kimia, dan tahan terhadap penetrasi air. Limbah plastik ini yang digunakan pada tutup botol kemasan .



Gambar 3.7 Jenis Plastik HDPE

3.4 Variabel Penelitian

Adapun dalam penelitian kali ini terdapat beberapa variabel penelitian sebagai berikut :

1. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini berupa bahan plastik HDPE pada tutup botol dengan variasi merek air mineral

2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini ialah baja K110 Bohler untuk mata pisau mesin pencacah plastik.

3. Variabel Kontrol

Adapun variabel kontrol yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah dimensi hasil cacahan bahan plastik.

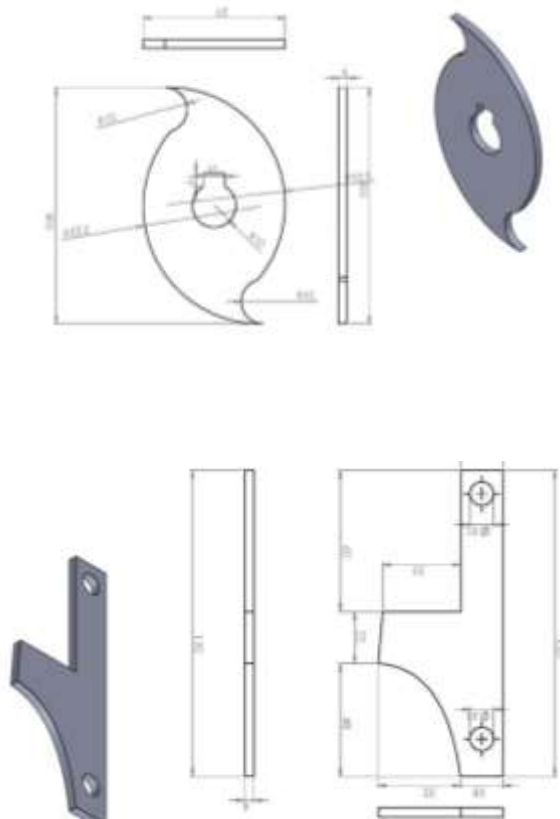
3.5 Proses Desain Dan Manufaktur Pembuatan Mata Pisau

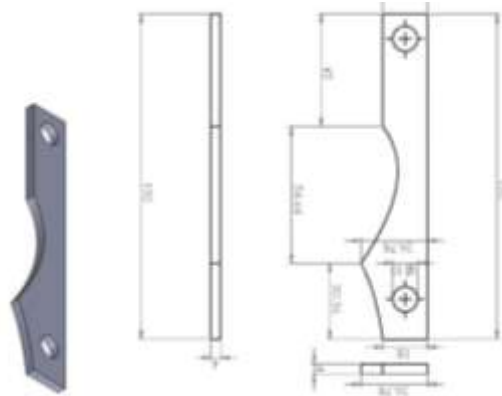
Adapun sebelum dilakukannya pengujian mencacah limbah plastik dengan penggunaan mesin pencacah plastik, diperlukan desain dan manufaktur

pembuatan mata pisau yang digunakan untuk memotong dan mencacah limbah plastik dari mesin pencacah plastik pada *injection molding*. Berikut ini adalah proses dalam melakukan desain dan manufaktur pada mata pisau mesin pencacah plastik.

3.5.1 Hasil Desain Mata Pisau

Adapun hasil desain pada mata pisau mesin pencacah kali ini menggunakan material baja K110. Karakteristik yang membuatnya sesuai sebagai material untuk pisau pencacah, terutama karena kekerasan dan ketahanan aus yang tinggi. Kekerasan yang tinggi ini memungkinkan pisau untuk memotong material plastik dengan akurat dan efisien. Sehingga dalam pengujian kali material K110 adalah material yang sangat cocok digunakan dalam pembuatan mata pisau. Dalam desain mata pisau ini menggunakan *solidworks 2021*, adapun hasil desain mata pisau ini sebagai berikut.





Gambar 3.8 Desain Mata Pisau

3.5.2 Proses Manufaktur

Adapun dalam penelitian kali ini dilakukan proses manufaktur. Proses manufaktur merupakan salah satu metode yang penting dalam pembentukan mata pisau. Ini melibatkan penggunaan mesin perkakas untuk memotong, membentuk, atau memperbaiki mata pisau dengan presisi. Berikut adalah tahapan-tahapan dalam proses manufaktur pembuatan mata pisau:

A. Tahapan Persiapan

1. Membuat pola serta sektsa pada mata potong mesin pencacah plastik
2. Membuat gambar detail mata pisau pencacah dengan penggunaan software *solidworks*
3. Membuat cetakan 3D mata pisau menggunakan perangkat printer 3 dimensi
4. Menentukan jumlah mata pisau yang dibutuhkan pada mesin pencacah plastik

B. Tahapan Manufaktur

1. Memasang cetakan atau *mold* pada mesin cutting plasma sesuai dengan lokasi yang tepat untuk memotong material logam sesuai dengan desain yang dibuat.

2. Menyiapkan dan membersihkan permukaan material dari kotoran atau zat lain yang dapat mengganggu proses pemotongan.
3. Mengatur parameter cutting plasma seperti kecepatan pemotongan, tekanan gas plasma, dan arus plasma sesuai dengan ketebalan dan jenis material logam yang dipotong serta karakteristik cetakan.
4. Melakukan proses pemotongan material dengan mengikuti jalur cetakan dimana plasma dinyalakan dan melalui cetakan, memotong material logam sesuai dengan desain cetakan.
5. Memantau kualitas pemotongan dan memastikan bahwa arus plasma dan parameter pemotongan tetap stabil.
6. Melakukan proses pembersihan dari slag atau residu lain yang mungkin terbentuk selama proses pemotongan.
7. Melakukan proses *finishing* berupa penghalusan dan pengasaan untuk meningkatkan kualitas mata pisau.

3.6 Alat Dan Bahan Pada Proses Manufaktur Pembuatan Mata Pisau

Adapun dibawah ini adalah alat dan bahan yang digunakan selama melakukan proses manufaktur pada pembuatan mata pisau mesin pencacah plastik pada *injection molding*.

3.6.1 Alat

Adapun alat yang diperlukan guna mendukung keberlangsungannya proses manufaktur kali ini, diantaranya:

1. Automatic Gas Cutting Machine

Pada proses manufaktur digunakan untuk memotong material yang nantinya akan dipola sebagai sebagai mata pisau.



Gambar 3.9 *Automatic Gas Cutting Machine*

2. Gerinda Tangan

Pada proses manufaktur digunakan untuk membersihkan material dan juga berfungsi untuk melakukan *finishing*.



Gambar 3.10 Gerinda Tangan

3. Mata Potong Gerinda

Pada proses manufaktur digunakan sebagai media gerinda untuk menghaluskan material dari proses pemtongan.



Gambar 3.11 Mata Potong Gerinda

4. Mata Amplas Gerinda

Pada proses manufaktur digunakan sebagai media gerinda untuk meratakan dan menghaluskan material dari proses pemtongan.



Gambar 3.12 Mata Amplas Gerinda

5. Printer 3D

Pada proses manufaktur digunakan sebagai media untuk membuat polas cetakan mata pisau.



Gambar 3.13 Printer 3D

3.6.2 Bahan

Berikut adalah bahan yang digunakan selama proses manufaktur berlangsung sebagai berikut:

1. Baja Bohler K110

Material *Special K* (K110) adalah jenis material yang mempunyai kekerasan dan keuletan yang baik yang cocok digunakan sebagai bahan untuk material pisau Böhler K110 adalah baja perkakas jenis baja kromium D2 yang banyak digunakan karena ketahanan aus yang tinggi, kekuatan, dan kekerasannya. Baja ini sangat cocok untuk berbagai aplikasi yang memerlukan material dengan ketahanan yang tinggi terhadap keausan dan deformasi. Böhler K110 adalah bagian dari keluarga baja perkakas D2, yang dikenal karena memiliki kandungan karbon dan kromium yang tinggi. Berikut adalah beberapa karakteristik dan komposisi kimianya:

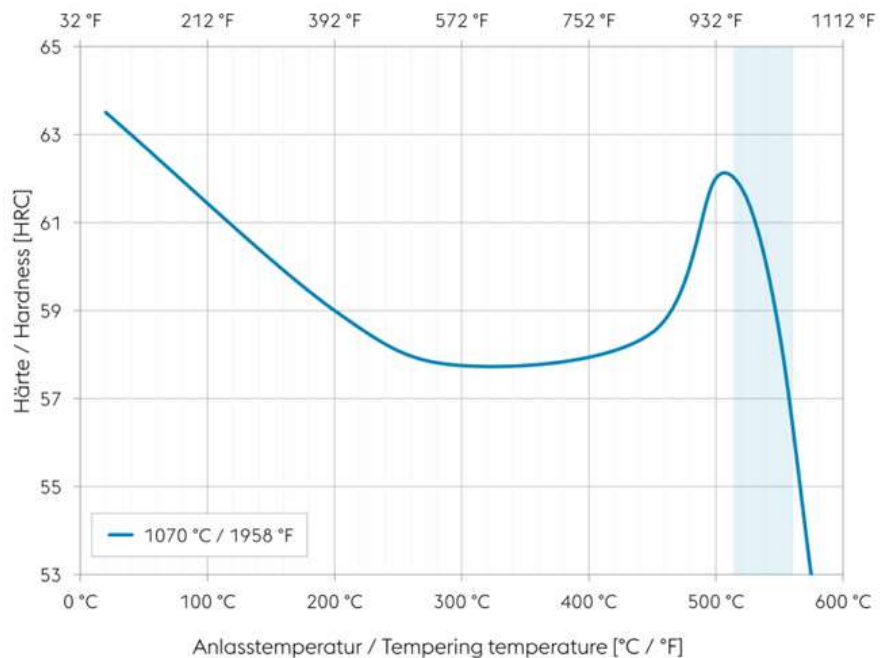
Tabel 3.1 *State Of Art*

Unsur	Kandungan(%Berat)
Karbon (C)	1.55-1.60
Kromium (Cr)	11.00-12.00
Mangan (Mn)	0.25-0.45
Molibdenum (Mo)	0.70-1.00
Vanadium (V)	0.80-1.10
Silikon (Si)	0.15-0.40

Böhler K110 adalah material yang sangat baik untuk aplikasi yang memerlukan kekerasan dan ketahanan aus yang tinggi. Setelah proses pengerasan dan tempering yang tepat, baja ini dapat mencapai kekerasan hingga 58-62 HRC, menjadikannya pilihan yang diandalkan untuk alat-alat dan komponen yang harus menahan beban mekanis berat dan gesekan tinggi. Kekerasan yang tinggi, dikombinasikan dengan ketahanan aus dan stabilitas dimensi, membuat Böhler K110 sangat cocok untuk berbagai aplikasi industri yang memerlukan material dengan performa tinggi.

Tabel 2.1 *State Of Art*

Data Kekerasan Rockwell Pada Titik Uji				Jumlah	Rata-Rata (HRC)
A	B	C	D		
62,2	62,6	62,5	62,4	249,7	62,4



Gambar 3.14 *Thempering Chart*



Gambar 3.15 Baja Bohler K110

2. Printer Filament

Printer filament adalah bahan mentah yang digunakan dalam proses pencetakan 3D. Biasanya terbuat dari plastik seperti PLA atau ABS



Gambar 3.16 Printer Filament

3.7 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang diperlukan guna mendukung keberlangsungannya dan kelancaran dalam penelitian kali ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Membersihkan specimen benda uji berupa tutup botol kemasan beraban HDPE.
3. Melakukan pengukuran dan penimbangan kepada setiap variasi bahan plastik sesuai dengan yang ditentukan.
4. Melakukan proses pencacahan plastik kepada setiap variasi bahan plastik sesuai dengan yang ditentukan.

5. Melakukan proses pemisahan kepada bahan plastik sesuai dengan variasinya.
6. Melakukan proses pencacahan kepada setiap bahan plastik.
7. Mencatat waktu proses pencacahan plastic kepada bahan plastik sesuai dengan variasi.
8. Mengeklasifikasikan hasil pencacahan plastik kepada bahan plastik sesuai dengan variasi.
9. Mengukur setiap hasil pencacahan plastik kepada bahan plastik sesuai dengan variasi.
10. Mengukur setiap hasil pencacahan plastik kepada bahan plastik sesuai dengan variasi.
11. Melakukan pendataan setiap hasil pencacahan plastik kepada bahan plastik sesuai dengan variasi.
12. Melakukan pengulangan pengujian kembali menggunakan variasi bahan plastik yang berbeda.