



**PENGARUH JUMLAH PUNTIRAN TERHADAP  
MIKROSTRUKTUR BESI NAKO PADA MESIN PEMUNTIR  
BESI**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang Program  
Diploma Tiga

Disusun oleh :

**Nama : Rafi Dhefans M.A**

**NIM : 18021021**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA KOTA TEGAL  
2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENGARUH JUMLAH PUNTIRAN TERHADAP MIKROSTRUKTUR  
BESI NAKO PADA MESIN PEMUNTIR BESI**

Diajukan Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang  
Program Diploma Tiga

Disusun Oleh :

Nama : Rafi Dhefans M.A

NIM : 18021021

Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat karena itu pembimbing  
menyetujui mahasiswa tersebut untuk diuji

Tegal, 5 Agustus 2021

Pembimbing I



**Drs. Kasir M.T**

NIDN : -

Pembimbing II



**Johan Firmansyah, M.T**

NUPN :

Mengetahui,  
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin,  
Pantasik Harapan Bersama



**M. Fauziq Gurohman, M.Pd**  
NIPY.08.015.265

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Judul : PENGARUH JUMLAH PUNTIRAN TERHADAP  
MIKROSTRUKTUR BESI NAKO PADA MESIN  
PEMUNTIR BESI

Nama : Rafi Dhefans M.A

NIM : 18021021

Program Studi : DIII Teknik Mesin

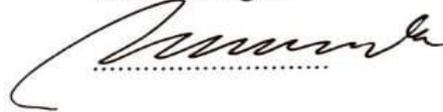
Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

Dinyatakan **LANJUT** setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Seminar Proposal Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.

1 Penguji I

Drs. Kasir, M.T  
NIDN/NUPN

Tanda Tangan



2 Penguji II

Nur Aidi Ariyanto, M.T  
NIDN.0623127906

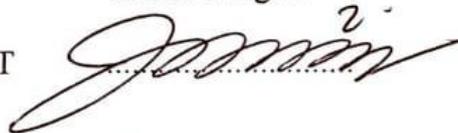
Tanda Tangan



3 Penguji III

Andre Budhi Hendrawan, M.T  
NUPN.990697756

Tanda Tangan



Mengetahui,  
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin,  
Politeknik Harapan Bersama



**M. Taufik Ouhman, M.Pd**  
NIPY.08.015.265

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rafi Dhefans M.A  
NIM : 18021021  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Jumlah Puntiran Terhadap Mikrostruktur Besi Nako Pada Mesin Pemuntir Besi

Menyatakan bahawa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis di acuan dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur *plagiarism*, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporan sebagai Laporan Tugas Akhir sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal,  
Yang membuat pernyataan,



Rafi Dhefans M.A  
NIM. 18021021

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASIKARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa prodi D III Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama. Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : RAFI DHEFANS M.A

Nim : 18021021

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada prodi D III Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul”**PENGARUH JUMLAH PUNTIRAN TERHADAP MIKROSTRUKTUR BESI NAKO PADA MESIN PEMUNTIR BESI**”

Dengan Hak bebas Royalti Non Eksklusif ini Prodi D III Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, menampilkan/mempublikasikan ke internet atau media lain untuk kepentingan akademik tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Prodi D III Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tegal, 01 September 2021  
Yang membuat pernyataan,



Rafi Dhefans M.A  
NIM.1802121

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO :**

1. Hidup lah seolah engkau mati besok. Belajar lah seolah engkau hidup selamanya.
2. Seandainya takdir memberiku kemampuan untuk bisa menyuapkanmu ilmu, sudah pasti akan kusuapi engkau dengan ilmu. (Imam Syafi'i)

### **PERSEMBAHAN :**

Laporan Tugas Akhir Ini Dipersembahkan Kepada :

1. Bapak Drs. Kasir, M.T selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing saya.
2. Bapak Johan Firmansyah, M.T selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing saya.
3. Orang tua dan keluarga serta kerabat yang telah membantu dorongan motivasi maupun doa kepada saya.
4. Teman-teman dekat yang telah membantu dorongan motivasi maupun doa kepada saya.

## ABSTRAK

### PENGARUH JUMLAH PUNTIRAN TERHADAP MIKROSTRUKTUR BESI NAKO PADA MESIN PEMUNTIR BESI

Disusun Oleh :

**Rafi Dhefans M.A**

Email: rafidhefansma@gmail.com

Diploma III Teknik Mesin Harapan Bersama, Jl. Dewi Sartika, No. 71 Kota Tegal

Alat pemuntir besi kotak menjadi besi sepiral sudah ada, tetapi masih jarang untuk pengusaha kecil menengah (UKM) karena harganya yang cukup mahal, alat untuk membuat besi ulir (firkan) saat ini banyak dijumpai dipabrik yang cukup besar, untuk UKM biasanya membeli besi sepiral yang kemudian difabrikasi. Alat tersebut pun sudah menggunakan motor listrik sebagai penggerakannya. Tujuan dari Penelitian Pengaruh Jumlah Puntiran Terhadap Mikrostruktur Besi Nako Pada Mesin Pemuntir Besi Untuk mengetahui Pengaruh Jumlah Puntiran Terhadap Mikrostruktur Besi Nako Pada Mesin Pemuntir Besi dengan ukuran panjang besi nako 800 mm, dan tebal 6x6 mm yang baik dengan menggunakan kecepatan roda gigi 1. Kemudian data yang sudah di dapat di uraikan hasil yang baik, cukup, dan rusak, hasil tersebut akan di uji mikrostruktur untuk mengetahui Fe (*Ferlit*) dan C (*Perlit*). Hasil pengujian mikrostruktur menggunakan mikroskop optik dengan bahan material besi nako dengan bahan, material besi nako 15 kali puntiran, material 16 kali puntiran, 17 kali puntiran, 18 kali puntiran, dan 19 kali puntiran. dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian uji mikrostruktur semuanya lebih banyak Fe (*Ferit*) di bandingkan dengan C (*Perlit*).

**Kata Kunci** : Alat Pemuntir, Besi Nako, Mikrostruktur, Besi Puntir.

## **ABSTRACT**

### ***THE EFFECT OF THE NUMBER OF TURNING ON THE NAKO IRON MICROSTRUCTURE ON THE IRON TWINNING MACHINE***

Disusun Oleh :

**Rafi Dhefans M.A**

Email: rafidhefansma@gmail.com

Diploma III Teknik Mesin Harapan Bersama, Jl. Dewi Sartika, No. 71 Kota Tegal

*There is already an iron box twisting tool into spiral iron, but it is still rare for small and medium entrepreneurs (SMEs) because the price is quite expensive, tools to make screw iron (firkan) are currently often found in large factories, SMEs usually buy spiral iron which is then fabricated. The device also uses an electric motor as its propulsion. The purpose of the study of the influence of the amount of twisting on the microstructure of the Nako Iron on the Iron Twisting Machine To determine the effect of the amount of twisting on the microstructure of the Nako Iron on the Iron Twisting Machine with a length of 800 mm of nako iron, and a thickness of 6x6 mm which is good by using a gear speed 1. Then the data obtained it has been described that the results are good, sufficient, and damaged, these results will be tested for microstructure to determine Fe(Ferlite) and C(Perlite). The results of microstructural testing using an optical microscope with Nako iron material with 15 times twisting material, 16 times twisting material, 17 times twisting, 18 times twisting, and 19 times twisting. it can be concluded that the test results of all microstructure tests contain more Fe (ferrite) compared to C (perlite).*

*Keywords: Twisting Tool, Nako Iron, Microstructure, Twisting Iron*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada Penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin di Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Nizar Suhendra, SE., MPP Kom selaku direktur Politeknik Harapan Bersama.
2. Bapak M. Taufik Qurohman, M.Pd selaku dosen Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
3. Bapak Drs.Kasir, MT selaku dosen Pembimbing I Laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Johan Firmansyah, M.T selaku dosen Pembimbing II Laporan Tugas Akhir.
5. Bapak, Ibu, dan Keluarga yang telah memberikan dorongan, do'a dan semangat.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penulisan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan penulis dimasa mendatang sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Tegal, 29 Juni 2021

Rafi Dhefans M.A

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>BAB I</b> .....	1
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II</b> .....	5
<b>LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Alat Pemuntir Besi .....	5
2.2 <i>Etsa</i> .....	6
2.3 Mikrostruktur .....	7
2.4 Mikroskop .....	7
2.5 Komponen Mesin Pemuntir Besi .....	8
2.5.1 Motoran Satu <i>Fasa</i> .....	8
2.5.2 <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i> .....	9
2.5.3 Rantai dan <i>Sproket</i> .....	10

2.5.4	<i>Chuck</i> .....	10
2.5.5	<i>Gearbox</i> .....	11
2.5.6	<i>Bearing</i> .....	12
2.6	Rumus Dasar Pengujian.....	12
<b>BAB III</b> .....		14
<b>METODE PENELITIAN</b> .....		14
3.1	Diagram Penelitian .....	14
3.2	Alat dan Bahan.....	15
3.2.1	Alat.....	15
3.2.2	Bahan.....	16
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	17
3.4	Metode Analisis Data.....	23
<b>BAB IV</b> .....		24
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		24
4.1	Hasil Puntir Besi Nako Pada Mesin Pemuntir Besi.....	24
4.2	Hasil Mikrostruktur Besi Nako Setelah Dipuntir .....	26
<b>BAB V</b> .....		29
<b>PENUTUP</b> .....		29
5.1	Kesimpulan .....	29
5.2	Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		31
<b>LAMPIRAN</b> .....		32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Pemuntir Besi .....	6
Gambar 2.2 Mikroskop .....	8
Gambar 2.3 Motoran Satu <i>Fasa</i> .....	9
Gambar 2.4 <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i> .....	9
Gambar 2.5 Rantai dan <i>Sproket</i> .....	10
Gambar 2.6 <i>Chuck</i> .....	11
Gambar 2.7 <i>Gearbox</i> .....	11
Gambar 2.8 <i>Bearing</i> .....	12
Gambar 3.1 Diagram Penelitian.....	14
Gambar 3.2 Mesin Pemuntir Besi .....	15
Gambar 3.3 Mikroskop Optik .....	15
Gambar 3.4 Gerinda .....	16
Gambar 3.5 Besi Nako ukuran panjang 800 mm dan lebar 6x6 mm .....	16
Gambar 3.6 <i>Resin</i> .....	17
Gambar 3.7 Amplas .....	17
Gambar 3.8 Besi Nako ukuran panjang 800 mm dan lebar 6x6 mm .....	18
Gambar 3.9 Pasang Besi Nako.....	18
Gambar 3.10 Masukkan gigi 1 .....	18
Gambar 3.11 Proses pemuntiran yang pertama.....	19
Gambar 3.12 Proses pemuntiran yang selanjutnya .....	19
Gambar 3.13 Hasil puntir 15, 16, 17, 18, 19 kali puntiran.....	20
Gambar 3.14 Potongan besi nako.....	20
Gambar 3.15 Campuran <i>resin</i> dan <i>katalis</i> .....	20
Gambar 3.16 Membuat <i>specimen</i> .....	21
Gambar 3.17 Proses perataan permukaan .....	21
Gambar 3.18 Proses pengamplasan halus .....	22
Gambar 3.19 Hasil pengamplasan halus .....	22
Gambar 3.20 Uji Mikrostruktur .....	22

Gambar 4.1 Hasil puntir dengan 15 kali puntiran .....	24
Gambar 4.2 Hasil puntir 16 kali .....	24
Gambar 4.3 Hasil puntir 17 kali .....	25
Gambar 4.4 Hasil puntir 18 kali .....	25
Gambar 4.5 Hasil puntir 19 kali .....	26
Gambar 4.6 Hasil mikrostruktur dengan 15 kali puntiran.....	26
Gambar 4.7 Hasil mikrostruktur dengan 16 kali puntiran.....	27
Gambar 4.8 Hasil mikrostruktur dengan 17 kali puntiran.....	27
Gambar 4.9 Hasil mikrostruktur dengan 18 kali puntiran.....	28
Gambar 4.10 Hasil mikrostruktur dengan 19 kali puntiran.....	28

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebutuhan pokok manusia dibagi menjadi sandang, pangan dan papan. Kebutuhan tersebut menjadi kebutuhan pokok dari manusia. Sandang dan pangan menjadi kebutuhan yang diutamakan oleh manusia, oleh karena itu untuk memenuhi langsung hidup. Setelah manusia dapat memenuhi kebutuhan sandang, pangan, kebutuhan selanjutnya kebutuhan yang selanjutnya adalah papan. Papan adalah kebutuhan manusia untuk membuat tempat tinggal (rumah). Pada awalnya fungsi rumah hanya untuk bertahan diri, tetapi seiring berjalannya waktu rumah menjadi tempat tinggal keluarga. Keinginan untuk memperindah rumah pasti akan ada pada setiap manusia contohnya seperti desain interior dan eksterior, teralis pagar, teralis jendela, tangga rumah dan lain-lain.

Pada teralis pagar dan teralis jendela, selain itu juga sebagai pengamanan jendela rumah, juga menambah nilai estetika pada tampilan rumah. Keindahan teralis tersebut bisa disesuaikan dengan keinginan masing-masing, contohnya teralis bentuk spiral, bermotif ataupun panduan antara motif dan spiral, teralis bermotif, spiral ataupun perpaduan antara keduanya selain menambah keindahan juga bernilai jual tinggi. Penggunaan teralis yang memiliki motif sekarang banyak diminati banyak orang. Khususnya bagi orang yang berpenghasilan menengah keatas.

Hal ini memberikan peluang usaha kepada para pelaku usaha khususnya pada bengkel-bengkel las atas pembuat teralis. Peluang usaha yang dimaksud berupa

pembuatan teralis bermotif spiral. Alat pemuntir besi kotak menjadi besi spiral sudah ada, tetapi masih jarang untuk pengusaha kecil menengah (UKM) karena harganya yang cukup mahal, alat untuk membuat besi ulir (firkan) saat ini banyak dijumpai dipabrik yang cukup besar, untuk UKM biasanya membeli besi spiral yang kemudian difabrikasi. Alat tersebutpun sudah menggunakan motor listrik sebagai penggerakannya. Oleh karena itu, harga alatnya cukup mahal (Ramdhani, 2019).

Berdasarkan pada latar belakang masalah tersebut penulis akan membuat alat puntir otomatis besi kotak. Proses pembuatan alat tersebut akan penulis tuangkan dalam sebuah karya tugas akhir yang berjudul Pengaruh Jumlah Puntiran Terhadap Mikrostruktur Besi Nako Pada Mesin Pemuntir Besi

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana Pengaruh Jumlah Puntiran Terhadap Mikrostruktur Besi Nako Pada Mesin Pemuntir Besi

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar pembahasan tidak meluas maka batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Besi Kotak panjang 800 mm dan lebar 6x6 mm
2. Dilakukan hanya pada Kecepatan roda gigi 1
3. Mikrostruktur pada lengkungan sempurna, rusak, asli

4. Melakukan 15 kali puntiran, 16 kali puntiran, 17 kali puntiran, 18 kali puntiran, dan 19 kali puntiran

#### **1.4 Tujuan**

yaitu untuk mengetahui pengaruh jumlah puntiran terhadap mikrostruktur besi nako pada mesin pemuntir besi

#### **1.5 Manfaat**

yaitu dapat membantu memanfaatkan hasil data pengaruh jumlah puntiran terhadap mikrostruktur besi nako pada mesin pemuntir besi dengan baik.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika dalam penyusunan laporan adalah :

##### **BAB I            PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan tentang latar belakang ruang lingkup penyusun, tujuan penulisan laporan, manfaat penulisan dan sistematika penulisan.

##### **BAB II           LANDASAN TEORI**

Dalam bab ini berisi tentang dasar – dasar teori yang dibutuhkan dalam penyusunan laporan yaitu yang berkaitan dengan pengertian Mesin Pemuntir Besi, macam-macam Logam, Komponen Mesin Pemuntir Besi

### BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang diagram alur penelitian yang akan dilakukan, alat dan bahan pengujian, metode analisis data, metode pengumpulan data, *variable* penelitian, serta langkah- langkah penelitian.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil dari pengujian pengaruh jumlah puntiran terhadap mikrostruktur besi nako pada mesin pemuntir besi.

### BAB V PENUTUP

Dalam bab ini berisikan tentang simpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

### LAMPIRAN

Lampiran berisi informasi tambahan yang mendukung melengkapi laporan, seperti data perhitungan, surat kesediaan pembimbing, tanda terima penyerahan laporan, dokumentasi hasil penelitian, hasil pengujian dan lain-lainnya.

## BAB II

### LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Alat Pemuntir Besi

Melihat dari produk mesin yang sudah ada saat ini yang ada di bengkel-bengkel las adalah mesin pemilin besi tempa biasa, maka pembuatan mesin pilin untuk teralis spiral cembung merupakan salah satu pemenuhan kebutuhan konsumen dalam memproduksi ornamen penghias teralis. Mengingat produk yang dihasilkan dari mesin sebelumnya hanyalah pilinan besi tempa, oleh karena itu mesin ini berfungsi untuk produksi teralis spiral atau besi tempa yang memiliki cembungan. Ornamen spiral cembung merupakan hasil lengkungan pada meterial besi kotak akibat proses pemilinan secara dua arah. Kapasitas mesin tersebut ialah  $9 \pm 18-20$  buah/jam dengan *spesifikasi* ukuran cembungan besi teralis yang akan dibuat yaitu 41 mm dan panjang 151 mm.

Konsep dan cara kerja mesin tersebut adalah memuntir atau memilin secara dua arah. Benda kerja yang berupa besi kotak berjumlah 4 buah diputar atau dipilin secara bersamaan dengan arah puntiran 2 arah secara berurutan untuk menghasilkan profil spiral yang memiliki cembungan. Pada arah putaran pertama akan terjadi penambahan panjang, sedangkan pada putaran kedua besi kotak yang telah mengalami penambahan panjang dipuntir dengan arah berlawanan dari putaran pertama sehingga terjadi cembungan. Mesin ini terdiri dari dua pencekam benda kerja yang saling berhadapan, poros penahan, serta dilengkapi *transmisi* dan

tentunya sebuah penggerak. Sedangkan untuk menjaga keamanan atau *safety* bagi operator maka pada bagian transmisi perlu dipasang penutup.



Gambar 2.1 Alat Pemuntir Besi  
(Dokumentasi, 2021)

## 2.2 Etsa

*Etsa (etching)* adalah proses pelarutan logam menggunakan asam yang kuat (*strong acid*) pada bagian yang tidak terlindungi pada permukaan logam untuk membuat desain melalui metode *intaglio* pada logam (*Wikipedia*). Istilah “*pengetsaan dalam*” atau *deep etching* mengacu pada penggunaan asam dengan konsentrasi yang tinggi untuk mengkasarkan permukaan (*roughing*) dari *spesimen metallografi* (Rawdon, 1920).

*Etsa* dapat dilakukan pada lingkungan basah (*wet etching*) maupun kering (*dry etching*). *Etsa* pada lingkungan basah melibatkan penggunaan cairan *pengetsa (etchants)*. Pelat atau logam dicelupkan ke dalam larutan *pengetsa* dan material dilarutkan melalui proses kimiawi. Sedangkan *etsa* kering melibatkan *pengetsa* dalam fase gas pada *plasma*. (Datta, 2002).

### 2.3 Mikrostruktur

Pengujian mikro adalah suatu pengujian mengenai struktur bahan melalui pembesaran dengan menggunakan mikroskop khusus *metalografi*. Dengan pengujian mikro struktur, kita dapat mengamati bentuk dan ukuran kristal logam, kerusakan logam akibat proses deformasi, proses perlakuan panas dan perbedaan komposisi. (N Praba, 2021).

Struktur mikro *martensit* yang terbentuk dengan semakin meningkatnya laju aliran *agitasi* semakin baik dan merata. Sebaran struktur mikro dari *martensit* ditandai dengan bentuk yang acak dan berbentuk seperti jarum berbentuk *lath*. Struktur mikro *eutectoid  $\alpha$*  (*ferit eutektoid*) makin sedikit yang terbentuk, diperkirakan kecepatan pendinginannya jika dilihat dengan bantuan diagram CCT hanya sedikit melewati wilayah pembentukan *perlit*. Namun untuk analisis yang lebih lanjut tidak dapat dilakukan karena pembesaran yang dipakai hanya 500x. Pada pembesaran 500x *martensit* baru dapat terlihat. Untuk analisis yang lebih mikroskop elektron, atau SEM. Struktur mikro yang berbentuk jarum merupakan mendetail sebaiknya digunakan *martensit* dengan bentuk *lath* karena merupakan baja karbon 0,47%(wt). (S Nugroho,2005).

### 2.4 Mikroskop

Mikroskop adalah sebuah alat untuk melihat objek yang terlalu kecil untuk dilihat secara kasat mata. Kata mikroskop berasal dari bahasa Yunani yaitu *micros* yang artinya kecil dan *scopein* yang artinya melihat. Mikroskop merupakan alat bantu yang dapat ditemukan hampir diseluruh laboratorium untuk dapat mengamati

organisme berukuran kecil (*mikroskopis*)' Mikroskop ditemukan oleh Antonie Van Leeuwenhoek, dimana sebelumnya sudah ada Robert Hook dan Marcello Malphigi yang mengadakan penelitian melalui lensa yang sederhana. Lalu Antony Van Leuwenhoek mengembangkan lensa sederhana itu menjadi lebih kompleks agar dapat mengamati protozoa, bakteri dan berbagai makhluk kecil lainnya. Setelah itu pada sekitar tahun 1600 Hanz dan Z Jansen telah menemukan mikroskop yang dikenal dengan mikroskop ganda yang lebih baik daripada mikroskop yang dibuat oleh Antony Van Leuwenhoek. (Anonymous, 2017).



Gambar 2.2 Mikroskop  
(khalid, 2014)

## 2.5 Komponen Mesin Pemuntir Besi

### 2.5.1 Motoran Satu Fasa

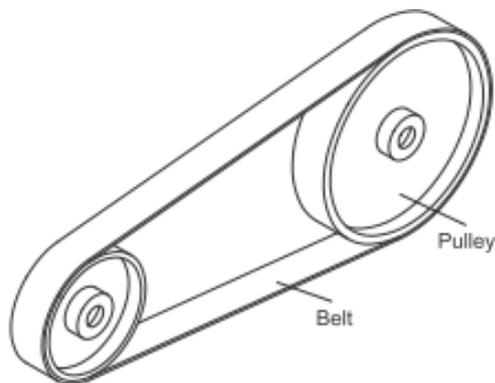
Motor induksi satu *fasa* adalah satu jenis dari motor-motor listrik yang bekerja berdasarkan induksi *elektromagnetik*. Motor induksi memiliki sebuah sumber energi listrik yaitu disisi stator, sedangkan sistem kelistrikan disisi rotornya di induksikan melalui celah udara dari stator dengan media *elektromagnet*.



Gambar 2.3 Motoran Satu *Fasa*  
(Robith, 2015)

### 2.5.2 *Pulley dan Belt*

*Pulley* dan *belt* adalah pasangan elemen mesin yang digunakan untuk *mentransmisikan* daya dari satu poros ke poros lain. Perbandingan kecepatan antara poros penggerak dan poros yang digerakkan tergantung pada perbandingan diameter *pulley* yang digunakan. Agar dapat *mentransmisikan* daya, *pulley* dihubungkan dengan *belt* (sabuk) dan memanfaatkan kontak gesek antara *pulley* dengan sabuk.



Gambar 2.4 *Pulley dan Belt*  
(Childs, 2014)

### 2.5.3 Rantai dan *Sproket*

Rantai dan *sprocket* adalah salah satu jenis *transmisi*. Sama seperti jenis *transmisi* lainnya rantai dan *sproket* berfungsi untuk meneruskan daya dari poros satu ke poros yang lain. *Sproket* berupa roda yang memiliki banyak gigi. Rantai merupakan kumpulan banyak *roller* yang saling terhubung. Paling tidak membutuhkan satu rantai untuk menghubungkan dua *sproket* supaya *transmisi* ini dapat bekerja.



Gambar 2.5 Rantai dan *Sproket*  
(Alibaba.com, 2021)

### 2.5.4 *Chuck*

Cekam atau *chuck* merupakan salah satu alat perlengkapan mesin bubut yang berfungsi untuk menjepit/mengikat benda kerja yang dikerjakan pada proses pembubutan. Cekam terdapat pada kepala tetap mesin bubut dan terpasang pada sumbu utama mesin.



Gambar 2.6 *Chuck*  
(an-tika.blogspot.com, 2018)

### 2.5.5 *Gearbox*

*Gearbox* merupakan suatu alat khusus yang diperlukan untuk menyesuaikan daya atau torsi (momen/daya) dari motor yang berputar, dan *gearbox* juga adalah alat pengubah daya dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar.



Gambar 2.7 *Gearbox*  
(mossmotors.com, 2021)

### 2.5.6 *Bearing*

*Bearing* merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara 2 buah atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan.



Gambar 2.8 *Bearing*  
(amazon.com, 2021)

## 2.6 Rumus Dasar Pengujian

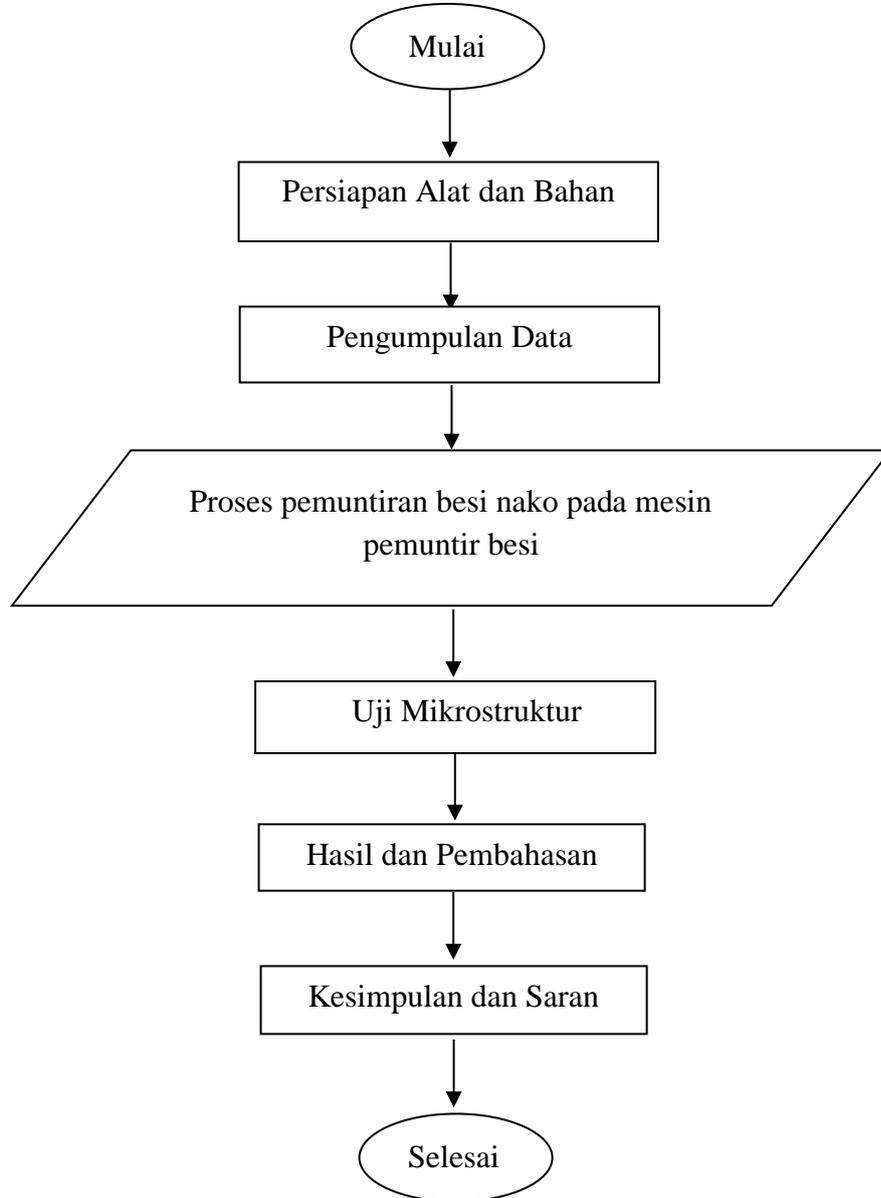
### 2.6.1 Pengujian Mikrostruktur

Sebelum dilakukan proses pengujian *dry shot peening*, material terlebih dahulu diberi perlakuan *pretreatment* berupa pemolesan dan penghalusan salah satu permukaan spesimen dengan menggunakan mesin amplas dan autosol dengan tujuan untuk menghilangkan unsur pengotor yang melekat pada permukaan material. Selanjutnya, spesimen dilakukan pengujian *dry shot peening* dengan menggunakan variasi ukuran bola baja 0.5 mm, 1 mm, 2 mm, dan 3 mm. Tekanan kompresor yang digunakan berkisar antara 7-8 bar dengan jarak *torch* dengan permukaan spesimen sebesar 5 cm dalam jangka waktu 15 menit. Material hasil proses *dry shot peening* selanjutnya diuji mikrostruktur untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran bola baja yang digunakan pada proses *dry shot peening*. Pengujian

kekerasan dilakukan dengan menggunakan mikroskop optik. Uji mikrostruktur dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan proses etsa pada material uji pada penampang melintang dengan menggunakan larutan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ), asam klorida ( $\text{HCl}$ ), serta alkohol dengan kadar kemurnian 96%. Pengujian dilakukan dengan cara struktur mikro raw material dengan material yang diberi perlakuan proses dry shot peening. (Pramudia, 2019).

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Diagram Penelitian**



Gambar 3.1 Diagram Penelitian

## 3.2 Alat dan Bahan

### 3.2.1 Alat

Peralatan penelitian berupa sarana peralatan yang digunakan dalam pembuatan spesimen maupun pengambilan data. Alat-alat yang digunakan antara lain :

1. Mesin Pemuntir Besi



Gambar 3.2 Mesin Pemuntir Besi  
(Dokumentasi, 2021)

2. Mikroskop Optik

Mikroskop optik atau mikroskop cahaya adalah sebuah mikroskop yang menggunakan cahaya lampu sebagai pengganti cahaya matahari sebagaimana yang digunakan pada mikroskop konvensional.



Gambar 3.3 Mikroskop Optik  
(Dokumentasi, 2021)

### 3. Gerinda

Gerinda adalah salah satu mesin yang digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja.



Gambar 3.4 Gerinda  
(Dokumentasi, 2021)

#### 3.2.2 Bahan

1. Besi Nako ukuran panjang 800 mm dan lebar 6x6 mm



Gambar 3.5 Besi Nako ukuran panjang 800 mm dan lebar 6x6 mm  
(Dokumentasi, 2021)

2. *Resin*

*Resin* adalah *eksudat* yang dikeluarkan oleh banyak jenis tetumbuhan, terutama oleh jenis-jenis pohon runjung. Getah ini biasanya membeku, lambat atau segera, dan membentuk massa yang keras dan, sedikit banyak, transparan.



Gambar 3.6 *Resin*  
(Dokumentasi, 2021)

### 3. Amplas

Amplas adalah sejenis kertas yang digunakan untuk membuat permukaan benda-benda menjadi lebih halus dengan cara menggosokkan salah satu permukaan amplas yang telah ditambahkan bahan yang kasar kepada permukaan benda tersebut.



Gambar 3.7 Amplas  
(Dokumentasi, 2021)

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Langkah Langkah pengambilan data :

1. Siapkan alat dan bahan.
2. Siapkan besi nako, dengan ukuran panjang 800 mm dan lebar 6x6 mm.



Gambar 3.8 Besi Nako ukuran panjang 800 mm dan lebar 6x6 mm  
(Dokumentasi, 2021)

3. Pasang besi nako pada mesin pemuntir besi.



Gambar 3.9 Pasang Besi Nako  
(Dokumentasi, 2021)

4. Masukkan gigi 1 pada mesin pemuntir besi.



Gambar 3.10 Masukkan gigi 1  
(Dokumentasi, 2021)

5. Pasang besi nako pada cekam dan kemudian nyalakan mesin hingga cekam berputar sampai 15 kali putaran dan setelah itu matikan mesin dan lepas besi nako dari cekam



Gambar 3.11 Proses pemuntiran yang pertama  
(Dokumentasi, 2021)

6. Selanjutnya yaitu proses mengambil data kembali, pasang besi nako yang belum dipuntir, lalu puntir besi nako dengan 16 kali puntiran, 17 kali puntiran, 18 kali puntiran, dan 19 kali puntiran dan setelah itu lepas besi nako yang sudah dipuntir.



Gambar 3.12 Proses pemuntiran yang selanjutnya  
(Dokumentasi, 2021)

7. Lihat perbedaan hasil puntir yang 15 kali puntiran, 16 kali puntiran, 17 kali puntiran, 18 kali puntiran, dan 19 kali puntiran.



Gambar 3.13 Hasil puntir 15, 16, 17, 18, 19 kali puntiran  
(Dokumentasi, 2021)

- Potong kurang lebih 15 mm lengkungan hasil 15 kali puntiran, 16 kali puntiran, 17 kali puntiran, 18 kali puntiran, dan 19 kali puntiran



Gambar 3.14 Potongan besi nako  
(Dokumentasi, 2021)

- Buat campuran *resin* dan katalis dengan perbandingan 1:10 untuk membuat spesimen uji mikrostruktur



Gambar 3.15 Campuran *resin* dan *katalis*  
(Dokumentasi, 2021)

10. Masukkan potongan plat besi pada wadah yang sudah di sediakan dan tuangkan campuran resin yang sudah di buat dan biarkan sampai mongering



Gambar 3.16 Membuat specimen  
(Dokumentasi, 2021)

11. Amplas menggunakan mesin amplas pada permukaan spesimen sampai mengenai plat yang sudah di buat specimen



Gambar 3.17 Proses perataan permukaan  
(Dokumentasi, 2021)

12. Kemudian amplas lagi menggunakan mesin amplas halus, tipe amplas cc1000, berguna untuk menghaluskan permukaan agar tidak ada bekas amplas yang kasar



Gambar 3.18 Proses pengamplasan halus  
(Dokumentasi, 2021)

13. Hasil pengamplasan spesimen permukaan sampai dengan menggunakan type amplas cc1000 dan Lakukan pengamplasan spesimen yang lain dengan proses yang sama seperti sebelumnya.



Gambar 3.19 Hasil pengamplasan halus  
(Dokumentasi, 2021)

14. Melakukan uji Mikro struktur di lab.



Gambar 3.20 Uji Mikrostruktur  
(Dokumentasi, 2021)

### 3.4 Metode Analisis Data

Dari data yang sudah di dapat maka akan di uraikan sebagai berikut :

Setelah data diperoleh akan dilakukan analisis data dengan cara mengolah data yang sudah terkumpul. Setelah itu dilakukan perbandingan nilai dari setiap pengujian besi nako, sehingga dapat diketahui pengaruh mikrostruktur pada besi nako.

1. Baik :

- Hasil puntirnya halus
- Tidak ada retakan pada puntirannya
- Celah puntirannya seimbang.

2. Cukup :

- Hasil puntirannya tidak terlalu halus
- Celah puntirannya ada yang tidak seimbang.

3. Rusak :

- Hasil puntirnya kasar
- Banyak retakan pada puntirannya
- Celah puntirannya banyak yang tidak seimbang

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan tentang data hasil pengujian yang disajikan dalam bentuk mikrostruktur dan besi uji, serta analisis hasil pengujian mikrostruktur pada besi nako.

#### **4.1 Hasil Puntir Besi Nako Pada Mesin Pemuntir Besi**

Dari data yang didapat pada mesin pemuntir besi, menggunakan bahan besi nako dengan 15 kali puntiran, 16 kali puntiran, 17 kali puntiran, 18 kali puntiran, dan 19 kali puntiran adalah sebagai berikut :

1. Hasil puntir besi nako dengan 15 kali puntiran



Gambar 4.1 Hasil puntir dengan 15 kali puntiran  
(Dokumentasi, 2021)

Hasil puntir 15 kali di katakan baik karena hasil puntirannya seimbang, tidak ada kerusakan pada puntirannya, jarak antara puntirannya juga tidak terlalu renggang dan rapat.

2. Hasil puntir nako dengan 16 kali puntiran



Gambar 4.2 Hasil puntir 16 kali  
(Dokumentasi, 2021)

Hasil puntir 16 kali puntiran mengalami sedikit perubahan pada puntirannya yaitu pada awal lengkungan puntiran sedikit rapat.

3. Hasil puntir besi nako dengan 17 kali puntiran



Gambar 4.3 Hasil puntir 17 kali  
(Dokumentasi, 2021)

Hasil puntiran 17 kali puntiran mengalami perubahan juga pada puntirannya, yaitu pada awal dan akhir lengkungan puntiran sedikit lebih rapat.

4. Hasil puntir besi nako dengan 18 kali puntiran



Gambar 4.4 Hasil puntir 18 kali  
(Dokumentasi, 2021)

Hasil puntiran 18 kali puntiran mengalami perubahan, hasil puntirannya tidak seimbang ada yang rapat dan renggang.

5. Hasil puntir besi nako dengan 19 kali puntiran



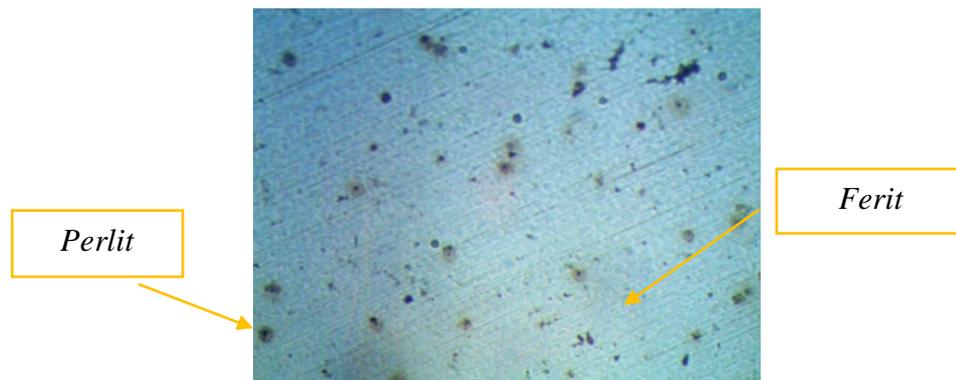
Gambar 4.5 Hasil puntir 19 kali  
(Dokumentasi, 2021)

Hasil puntiran 19 kali puntiran mengalami mengalami kerusakan pada lengkungan dan jarak puntirannya terlalu rapat dan mengalami patah.

#### 4.2 Hasil Mikrostruktur Besi Nako Setelah Dipuntir

Dari data mikrostruktur yang didapat pada mesin pemuntir besi, menggunakan bahan besi nako dengan 15 kali puntiran, 16 kali puntiran, 17 kali puntiran, 18 kali puntiran, dan 19 kali puntiran adalah sebagai berikut

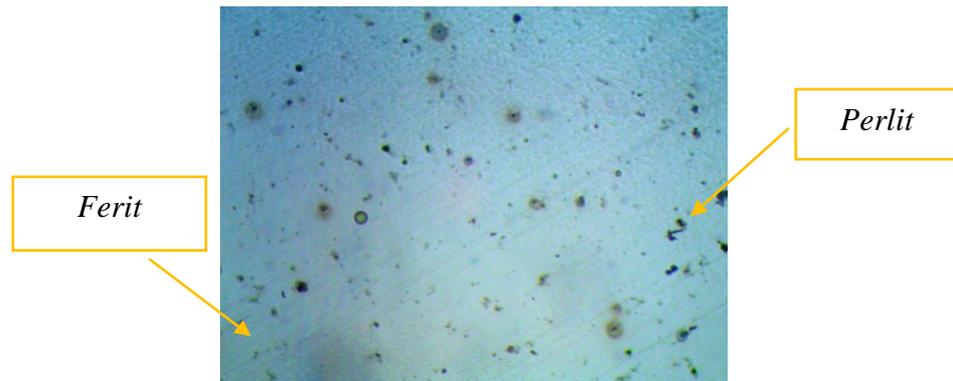
1. Hasil dari mikrostruktur besi nako dengan 15 kali puntiran



Gambar 4.6 Hasil mikrostruktur dengan 15 kali puntiran  
(Dokumentasi, 2021)

Dari pengujian mikrostruktur yang didapat 15 kali puntiran digambar *ferit* yang lebih banyak. Jadi dengan 15 kali puntiran tersebut menandakan besi itu keras karena kadar karbonnya sedikit.

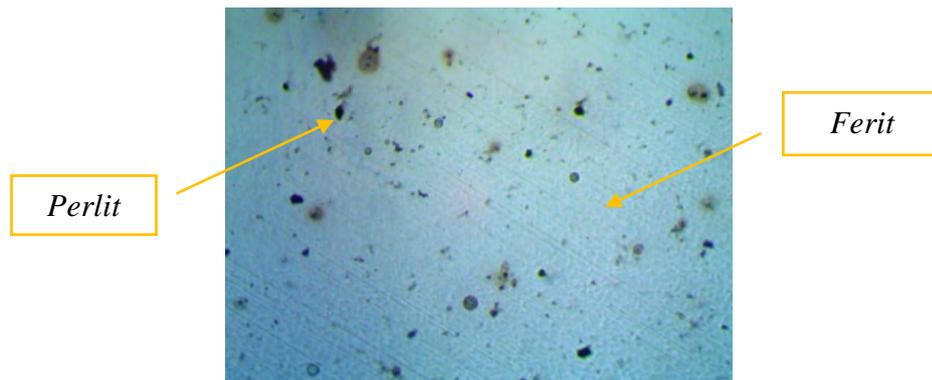
2. Hasil dari mikrostruktur besi nako dengan 16 kali puntiran



Gambar 4.7 Hasil mikrostruktur dengan 16 kali puntiran  
(Dokumentasi, 2021)

Dari data mikrostruktur yang didapat 16 kali puntiran digambar *perlit* yang lebih sedikit. Dengan 16 kali puntiran tersebut menandakan besi itu keras.

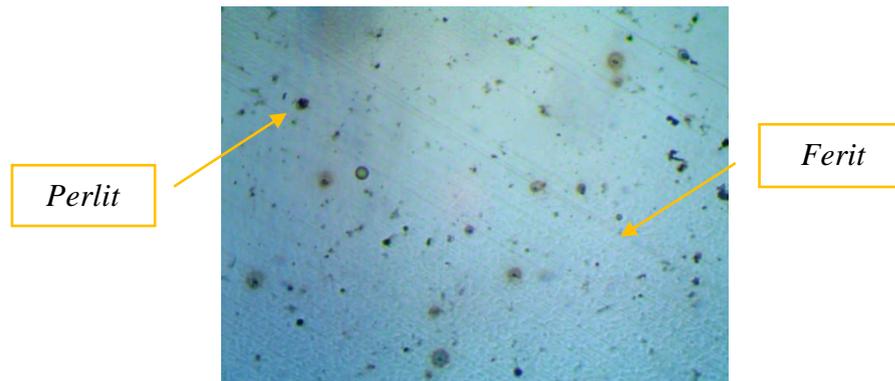
3. Hasil dari mikrostruktur besi nako dengan 17 kali puntiran



Gambar 4.8 Hasil mikrostruktur dengan 17 kali puntiran  
(Dokumentasi, 2021)

Dari data mikrostruktur yang didapat 17 kali puntiran, *ferit* yang lebih banyak jadi kadar karbonnya lebih sedikit.

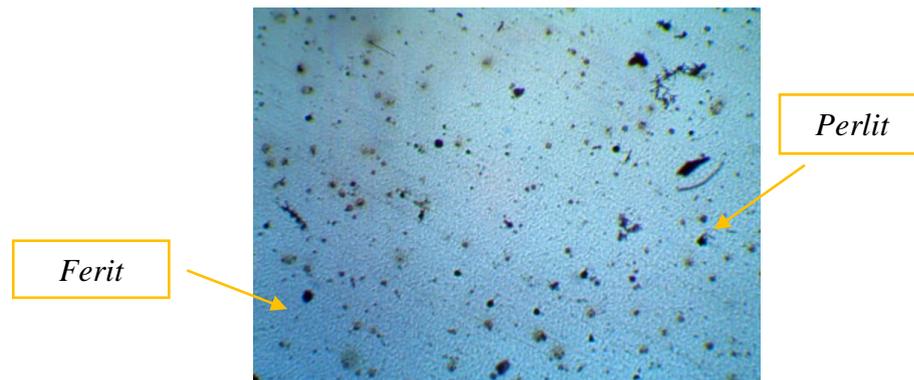
4. Hasil dari mikrostruktur besi nako dengan 18 kali puntiran



Gambar 4.9 Hasil mikrostruktur dengan 18 kali puntiran  
(Dokumentasi, 2021)

Dari data mikrostruktur yang didapat 18 kali puntiran pada gambar diatas, menunjukkan *ferit* yang lebih sedikit maka kadar karbonnya lebih banyak.

5. Hasil dari mikrostruktur besi nako dengan 19 kali puntiran



Gambar 4.10 Hasil mikrostruktur dengan 19 kali puntiran  
(Dokumentasi, 2021)

Dari data mikrostruktur yang didapat 19 kali puntiran pada gambar diatas, menunjukkan *ferit* yang lebih sedikit dari *perlit* jadi semakin banyak kita puntir menandakan semakin rapuh besi yang dipuntir.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Hasil pengujian mikrostruktur menggunakan mikroskop dengan bahan material besi nako. Dengan ukuran Panjang 800 mm, lebar 6x6 mm, dan melakukan pengujian 15 kali puntiran, 16 kali puntiran, 17 kali puntiran, 18 kali puntiran, dan 19 kali puntiran dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian uji mikrostruktur sebagai berikut :

Hasil dari pengujian mikrostruktur dengan 15 kali puntiran didapatkan ferit yang lebih banyak. Jadi dengan 15 kali puntiran tersebut menandakan besi itu keras karena kadar karbonnya sedikit. Kemudian hasil dari pengujian mikrostruktur dengan 16 kali puntiran didapatkan perlit yang lebih sedikit. Dengan 16 kali puntiran tersebut menandakan besi itu keras. Kemudian hasil dari pengujian mikrostruktur dengan 17 kali puntiran didapatkan ferit yang lebih banyak jadi kadar karbonnya lebih sedikit. Kemudian hasil dari pengujian mikrostruktur dengan 18 kali puntiran didapatkan menunjukkan ferit yang lebih sedikit maka kadar karbonnya lebih banyak. Kemudian untuk hasil dari pengujian mikrostruktur dengan 19 kali puntiran didapatkan ferit yang lebih sedikit dari perlit jadi semakin banyak kita puntir menandakan semakin rapuh besi yang dipuntir. Bahwa dari masing-masing puntiran yang berubah adalah sebaran perlitnya yang berwarna hitam.

## 5.2 Saran

Dari Laporan Tugas Akhir ini Penulis memberikan saran yang berkaitan dengan pemuntiran besi nako dan ukuran Panjang 800 mm, lebar 6x6 mm, dan melakukan pengujian 15 kali puntiran, 16 kali puntiran, 17 kali puntiran, 18 kali puntiran, dan 19 kali puntiran sebagai berikut :

1. Untuk penelitian yang selanjutnya disarankan agar lebih teliti lagi dalam melakukan persiapan.
2. Sebelum melakukan proses pengamplasan perlu diperhatikan kekasaran amplas tersebut agar mengurangi goresan pada material yang akan di uji.
3. Pada saat pengujian mikrostruktur menggunakan alat mikroskop optik harus lebih teliti dalam penggunaan lensa dan pencarian celah mikrostruktur tersebut.
4. Perlunya alat bantu pada cekam agar pada saat proses setelah dipuntir, hasil ujung dari benda yang dicekam tidak bengkok.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2017. Mikroskop. [cited 28 Desember 2017]' Available from URL : <https://id.wikipedia.org/wiki/Mikroskop>'
- Datta, M. (2002). Electromachining by electrochemical dissolution. *Joseph McGeough international Book Company,(New York, 2002)*.
- Khalid, A., Cahyadi, R., & Kapioro, P. (2014). Analisis Pengaruh Beda Temperatur Pada Mikrostruktur Baja Carbon ST 42. *Jurnal INTEKNA: Informasi Teknik dan Niaga, 14*(2).
- Nugroho, S., & Haryadi, G. D. (2005). Pengaruh Media Quenching Air Tersirkulasi (Circulated Water) Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Pada Baja AISI 1045. *Rotasi, 7*(1), 19-23.
- Praba, N. (2021). ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS TABUNG GAS KAPASITAS 3 KG DENGAN MENGGUNAKAN METODE UJI TEKAN, UJI KOMPOSISI UNSUR KIMIA DAN UJI MIKRO
- Pramudia, M., & Romadhon, A. S. (2019). Pengaruh variasi ukuran bola baja pada proses dry shot peening terhadap mikrostruktur dan kekerasan material implan AISI 316L. *Rekayasa Mesin, 9*(3), 169-172.
- Ramadhani, F. K. (2019). RANCANG BANGUN ALAT PUNTIR MANUAL BESI KOTAK (FIRKAN) (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia
- Rawdon, H. S. (1920). *Use of Ammonium Persulphate for Revealing the Macrostructure of Iron and Steel* (No. 402). US Government Printing Office.

## LAMPIRAN



### PENGAJUAN KESEDIAAN PEMBIMBING DAN JUDUL TUGAS AKHIR

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

No	NIDN/NUPN	Nama (lengkap dengan gelar)	Keterangan
1	-	Drs. Kasir, M.T	Pembimbing I
2	-	Johan Firmansyah, M.T	Pembimbing II

Menyatakan **BERSEDIA** / **TIDAK BERSEDIA** membimbing Tugas Akhir mahasiswa berikut :

NAMA	: RAFI DHEFANS M. A
NIM	: 18021021
Produk Tugas Akhir	: MESIN PEMUNTIR BESI
Judul Tugas Akhir	: <u>PENGARUH JUMLAH PUNTIRAN TERHADAP</u> <u>MIKROSTRUKTUR BESI NAKO PADA MESIN</u> <u>PEMUNTIR BESI</u>

Sesuai dengan waktu yang telah disepakati, Tugas Akhir dilaksanakan mulai bulan November tahun 2020 sampai dengan pelaksanaan Sidang Tugas Akhir bulan Juli tahun 2021

Tegal, 2 Januari 2021

Pembimbing I

  
(Drs. Kasir, M.T)  
NIDN. -

Pembimbing II

  
(Johan Firmansyah, M.T)  
NIDN. -

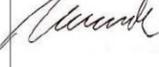
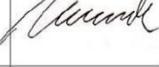
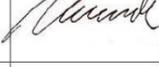
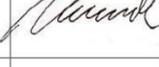
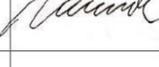
## LEMBAR PEMBIMBINGAN TUGAS AKHIR

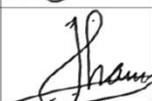
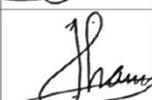
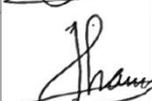


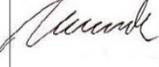
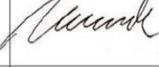
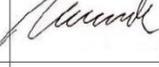
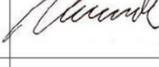
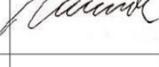
NAMA : RAFIDHEFANS M. A  
NIM : 18021014  
Produk Tugas Akhir : MESIN PEMUNTIR BESI  
Judul Tugas Akhir : PENGARUH JUMLAH PUNTIRAN TERHADAP  
MIKROSTRUKTUR BESI NAKO PADA MESIN  
PEMUNTIR BESI

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA**

**2021**

Rekap Pembimbingan Penyusunan Proposal Tugas Akhir				
PEMBIMBING I			Nama Pembimbing :	Drs. Kasir, M.T
			NIDN/NUPN :	-
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Selasa	10 Des 2020	- Judul - Latar Belakang	
2	Rabu	16 Des 2020	- Rumusan Masalah - Batasan Masalah - Tujuan dan Manfaat	
3	Kamis	17 Des 2020	- Landasan Teori - Tinjauan Pustaka	
4	Jum'at	18 Des 2020	- Penulisan Harus Sesuai dengan S-P-O-K	
5	Rabu	23 Des 2020	- Sumbang Referensi Harus Ada - Alur Penelitian	
6	Rabu	6 Jan 2021	- Metode Penelitian - Metode Pengambilan Data - Metode Analisa Data	
7	Kamis	7 Jan 2021	- ACC Seminar Proposal TA	
8				
9				
10				

Rekap Pembimbingan Penyusunan Proposal Tugas Akhir				
PEMBIMBING II			Nama :	Johan Firmansyah, M.T
			NIDN/NUPN :	-
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Kamis	10 Des 2020	- Judul - Latar Belakang	
2	Selasa	15 Des 2020	- Rumusan - Batasan - Tujuan dan Manfaat	
3	Kamis	17 Des 2020	- Landasan Teori - Tinjauan Pustaka	
4	Senin	21 Des 2020	- Penulisan Harus Sesuai dengan S.P.O.K	
5	Rabu	23 Des 2020	- Sumber Referensi - Alur Penelitian	
6	Rabu	6 Jan 2021	- Metode Penelitian - Metode Pengambilan Data - Metode Analisa Data	
7	Selasa	19 Jan 2021	- ACC Seminar Proposal TA	
8				
9				
10				

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING I			Nama :	Drs. Kasir, M.T
			NIDN/NUPN :	-
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Kamis	3 Juni 2021	- Cek BAB I - BAB II - BAB III	
2	Senin	7 Juni 2021	- Cek BAB IV dan Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir	
3	Rabu	9 Juni 2021	- Cek BAB IV	
4	Jum'at	11 Juni 2021	- BAB IV, Lengkapi Dokumentasi	
5	Selasa	15 Juni 2021	- Cek BAB V - Kesimpulan - Saran	
6	Kamis	17 Jnuni 2021	- BAB V OK	
7	Senin	28 Juni 2021	- ACC Laporan Tugas Akhir	
8				
9				
10				

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING II			Nama :	Johan Firmansyah, M.T
			NIDN/NUPN :	-
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Selasa	8 Juni 2021	- Cek Ulang BAB I, II dan III	
2	Senin	14 Juni 2021	- Cek BAB IV	
3	Jum'at	18 Juni 2021	- Cek BAB V	
4	Senin	21 Juni 2021	- Sistematika Penulisan Harus Sesuai Dengan S.P.O.K	
5	Rabu	23 Juni 2021	- Revisian Kesimpulan dan Saran	
6	Jum'at	25 Juni 2021	- BAB I, II, III, IV dan V OK	
7	Senin	29 Juni 2021	- ACC Laporan Tugas Akhir - SIAP SIDANG TA!!!	
8				
9				
10				

