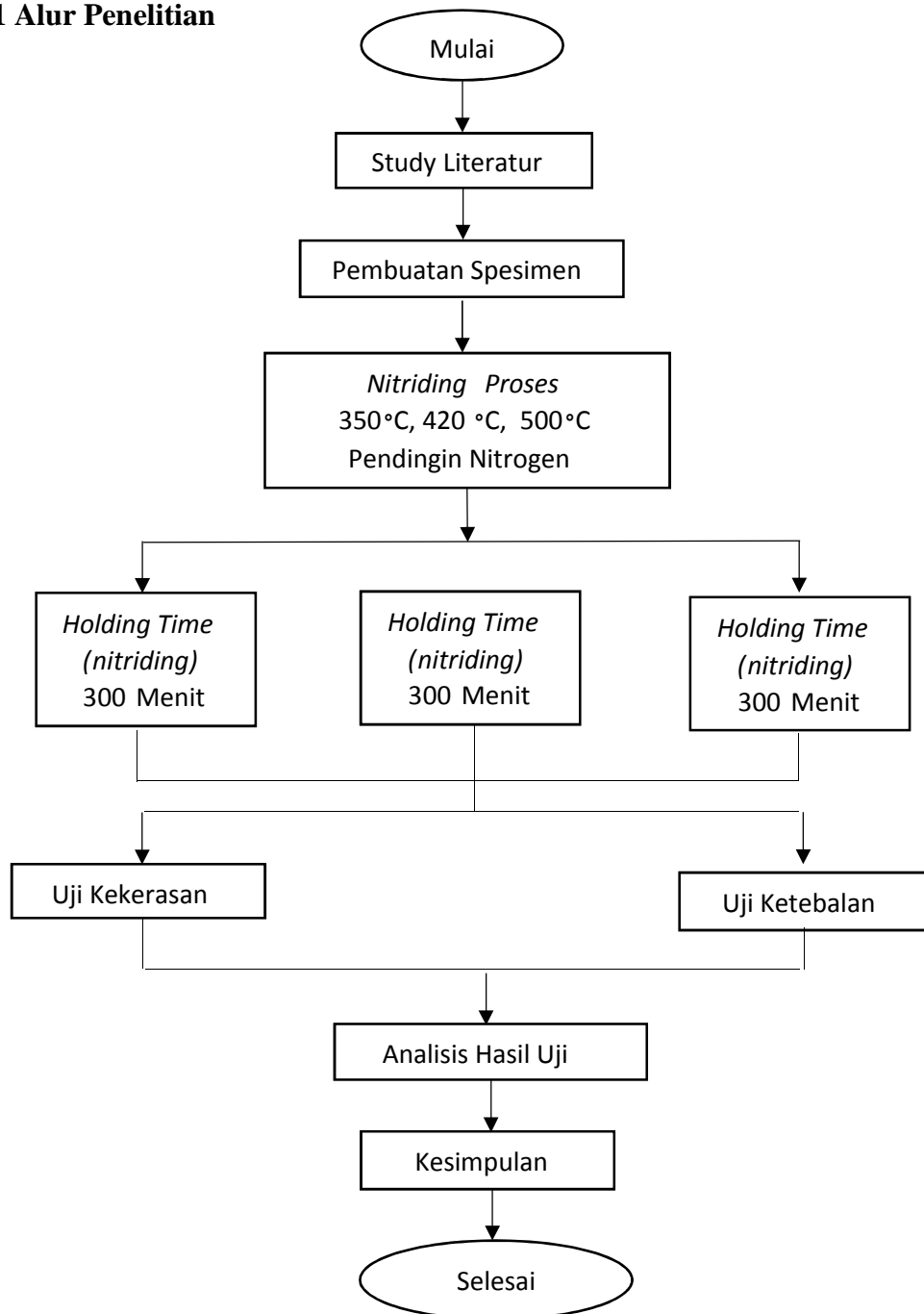


## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 1.1 Alur Penelitian



Tabel 3.1 Diagram Alir Penelitian

Keterangan diagram alir :

1. Mulai : Melakukan bimbingan awal pengajuan
2. Study literatur : Mencari referensi atau jurnal untuk dasar pengambilan judul
3. Menentukan temperatur nitriding
4. Uji Kekerasan : Dilakukan Pada PT. Kyoto Indonesia
5. Uji Ketebalan : Dilakukan Pada PT. Kira Engineering
6. Kesimpulan : mengambil kesimpulan dari uji yang telah dilakukan

### 1.2 Bahan Yang Digunakan

Baja AISI 4340 adalah baja karbon sedang, baja paduan rendah yang dikenal karena ketangguhan dan kekuatannya di bagian yang relatif besar

### 1.3 Alat Yang Digunakan



Gambar 3.1 Tungku Plasma Nitriding



Gambar 3.2 Thickness Coating Test



Gambar 3.3 Hardness Vickers

#### 1.4 Cara Pembuatan Spesimen

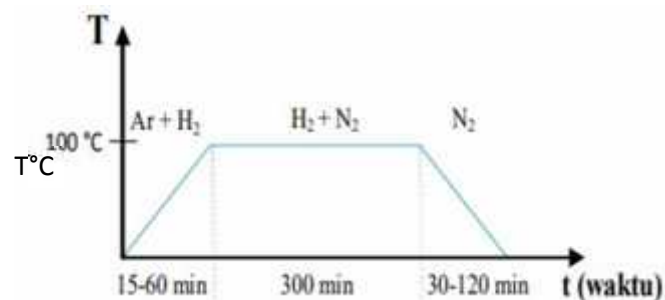
Baja AISI 4340 yang berbentuk bushing dengan ukuran 25x30 mm diberikan perlakuan heat treatment dengan tiga variasi temperatur yaitu 350°C, 420°C, dan 500°C.



Gambar 3.4 Material buat penelitian

#### 1.5 Plasma nitriding process

Sebelum melakukan nitridasi proses yang perlu dilakukan adalah membuat specimen pengujian. Sebelum material dimasukkan ke dalam ruang nitridasi, terlebih dahulu material di bersihkan menggunakan cairan trichlore thylene. Kemudian material dikeringkan dengan menggunakan udara dari kompresor. Setelah dikeringkan selanjutnya material diletakkan di cathode, kemudian tabung ditutup dan setelah itu di vacuum agar terhindar dari segala jenis partikel dan juga tidak ada lagi gas residue seperti oksigen dalam tabung tersebut. Setelah kondisi tabung telah di vacuum selanjutnya dilakukan proses nitridasi dengan media pendingin nitrogen.



Gambar 3.5 flow proses plasma nitriding

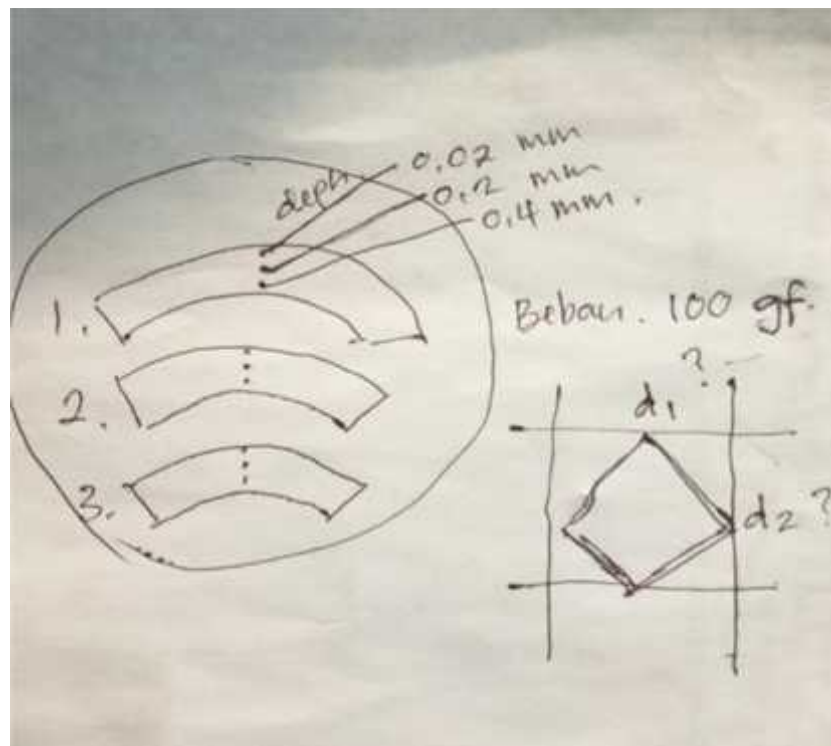
Gambar 3.5 merupakan Langkah proses plasma nitriding dengan diawali pre heating selama 60 menit dilanjutkan proses pelapisan permukaan dengan variasi temperature 350°C, 420° dan 500°C dengan waktu penahanan 300 menit. Pendinginannya menggunakan nitrogen dengan waktu 120 menit.

## 1.6 Pelaksanaan pengujian

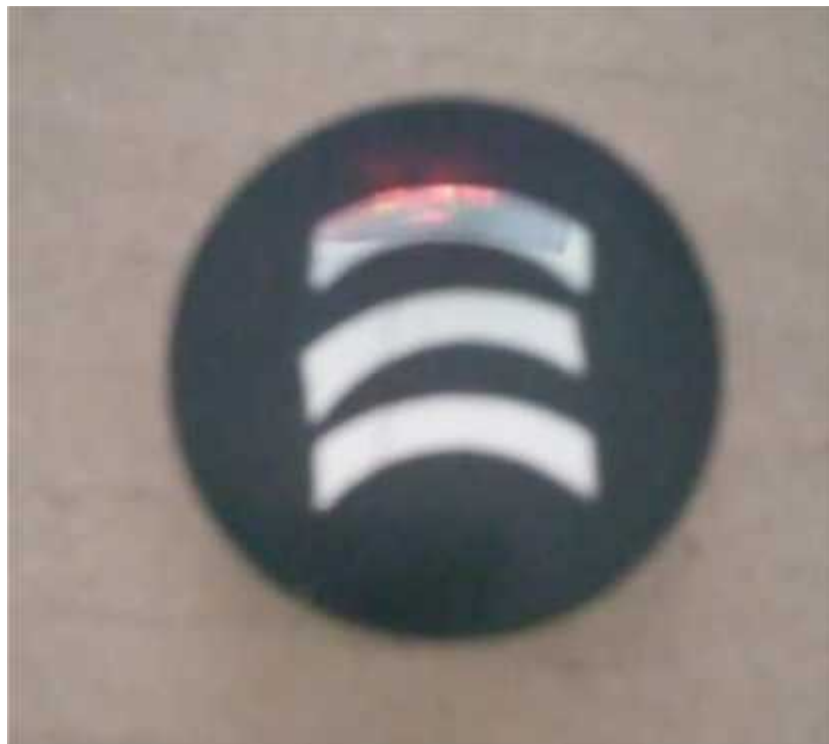
### 1.6.1 Uji Kekerasan Spesimen Plasma Nitriding

Pengujian kekerasan plasma nitriding dilakukan di PT. Kyoto Therm Indonesia dengan pengujian menggunakan *hardness Vickers* dengan 3 kedalaman yaitu 0.02 mm, 0.2 mm dan 0,4 mm. Hal tersebut guna mengetahui kekerasan spesimen setelah dilakukan kekerasan pada permukaan material. Langkah-langkah pengujian kekerasan sebagai berikut:

1. Pembentukan spesimen pengujian kekerasan.
2. Friding dan polishing
3. Etching
4. Memasang indentor piramida intan 136° dipasang pada tempat indentor mesin uji, kencangkan secukupnya agar penekan intan tidak jatuh.
5. Meletakkan benda uji diatas landasan
6. Menentukan beban utama sebesar 10 kgf
7. Menentukan titik yang akan diuji



Gambar 3.5 Parameter Pengujian Kekerasan



Gambar 3.6 Spesimen Pengujian Kekerasan

### 1.6.2 Uji Ketebalan Lapisan

Pengujian ketebalan lapisan dilakukan di PT. Kira Engineering dengan menggunakan alat *thickness coating tester*. Parameter yang digunakan adalah mengukur ketebalan pada area *top, middle and lower*. Dengan pengecekan dilakukan sebanyak 4 kali per area.



Gambar 3.7 Parameter Pengujian Ketebalan Lapisan

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 2.1 Data Referensi

##### 2.1.1 Komposisi Kimia Baja AISI 4340

Tabel 4.1 Komposisi Baja AISI 4340

	<b>C</b>	<b>Si</b>	<b>M N</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>mo</b>	<b>Fe</b>
<b>min</b>	0.38	0.15	0,6			0,7	1.65	0,2	0.00
<b>Maks</b>	0.43	0.35	0,8	0,035	0,04	0,9	2.00	0,3	0.00

##### 2.1.2 Mechanical Properties Baja AISI 4340

Tabel 4.2 Mechanical Properties Baja AISI 4340

<b>Properties</b>	<b>Metric</b>	<b>Imperial</b>
Tensile strength	745 MPa	108000 psi
Yield strength	470 MPa	68200 psi
Bulk modulus (typical for steel)	140 GPa	20300 ksi
Shear modulus (typical for steel)	80 GPa	11600 ksi

#### 2.2 Hasil Uji Kekerasan

Pada penelitian material baja AISI 4340 dengan variasi temperatur nitriding 350°C, 420°C, dan 500°C. Dihasilkan data uji kekerasan sebagai berikut :



### 2.2.1 Tabel Hasil Uji Kekerasan

Tabel 4.3 Hasil Uji 350°C

Depth (mm)	Kekerasan (HV)
0,02	362,3
0,2	261,9
0,4	235,6
Core	235,6

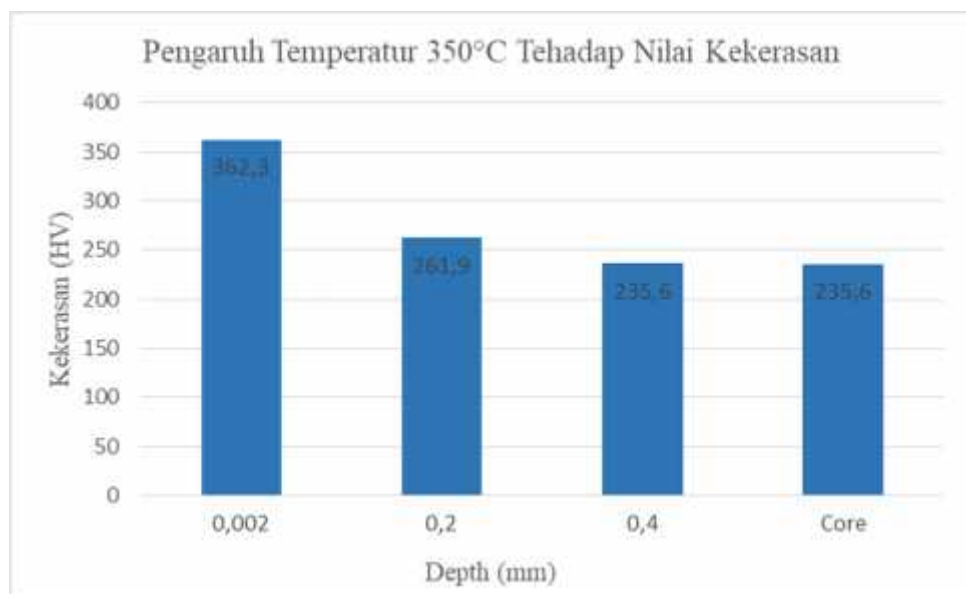
Tabel 4.4 Hasil Uji 420°C

Depth (mm)	Kekerasan (HV)
0,02	368,1
0,2	274,9
0,4	256,9
Core	256,9

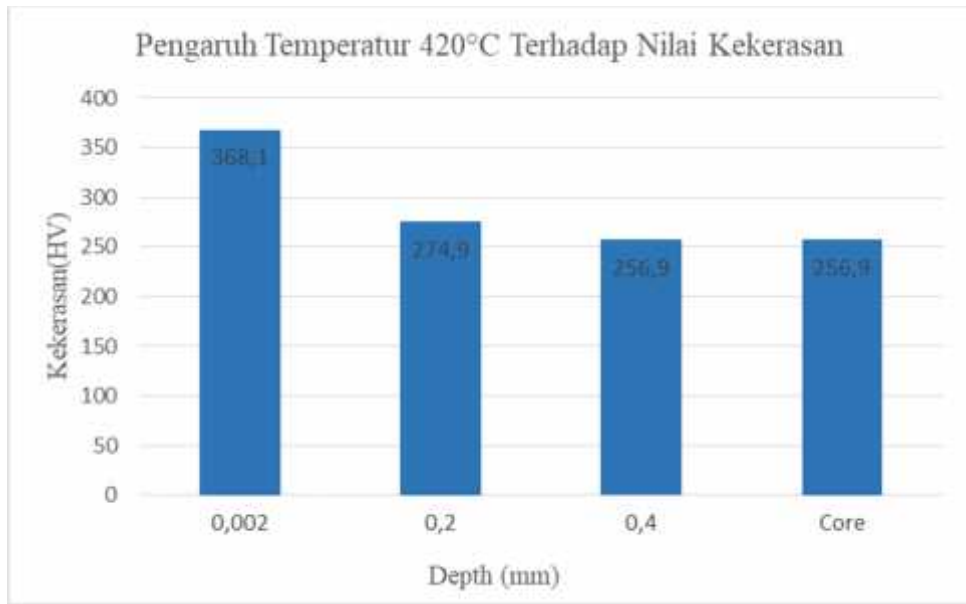
Tabel 4.5 Hasil Uji 500°C

Depth (mm)	Kekerasan (HV)
0,02	435,6
0,2	273
0,4	273
Core	273

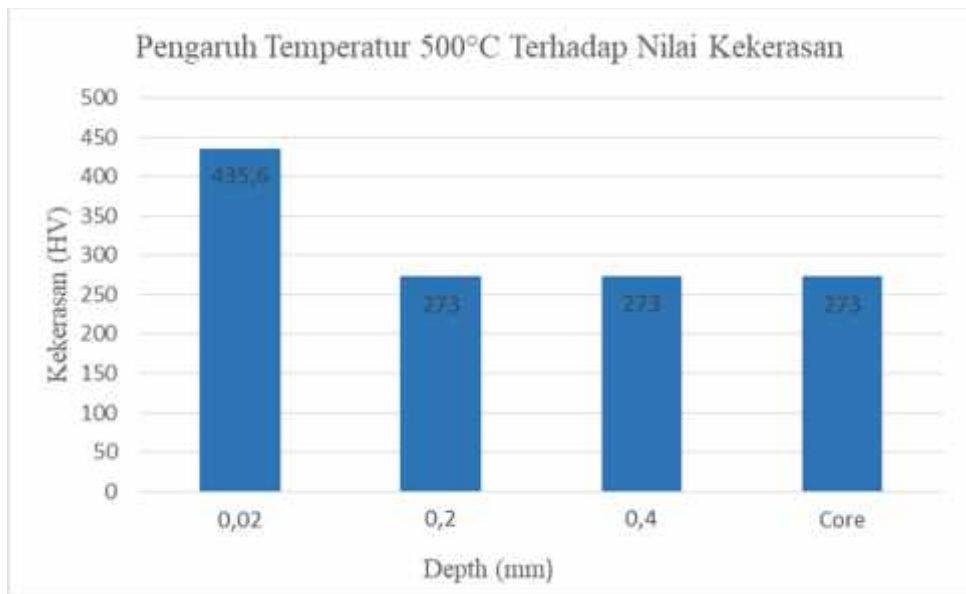
### 2.2.2 Grafik Hasil Uji Kekerasan



Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji Kekerasan 350°C



Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji Kekerasan 420°C



Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Kekerasan 500°C

### 2.3 Hasil Uji Ketebalan

Pada penelitian material baja AISI 4340 dengan variasi temperatur nitriding 350°C, 420°C, dan 500°C. Dihasilkan data uji ketebalan sebagai berikut:

#### 2.3.1 Tabel Hasil Uji Ketebalan

Tabel 4.6 Ketebalan 350°C

Sampel	Ketebalan
--------	-----------

Top	13,8
Mid	12,1
Low	15,4
Rata-Rata	13,7

Tabel 4.7 Ketebalan 420°C

Sampel	Ketebalan
Top	21,5
Mid	12,7
Low	18,2
Rata-Rata	17,4

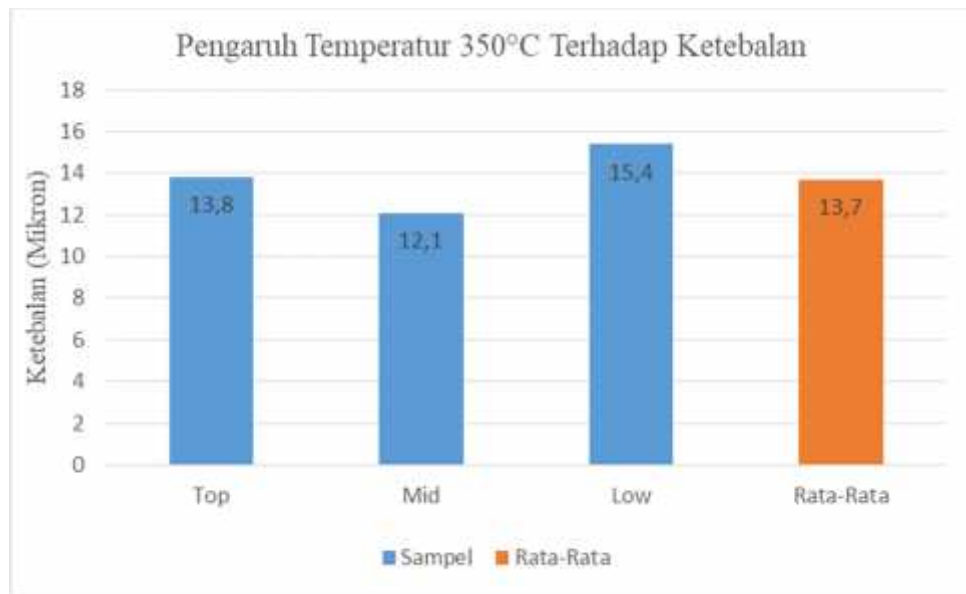
Tabel 4.8 Ketebalan 500°C

Sampel	Ketebalan
Top	22,6
Mid	13,4
Low	16,3
Rata-Rata	17,4

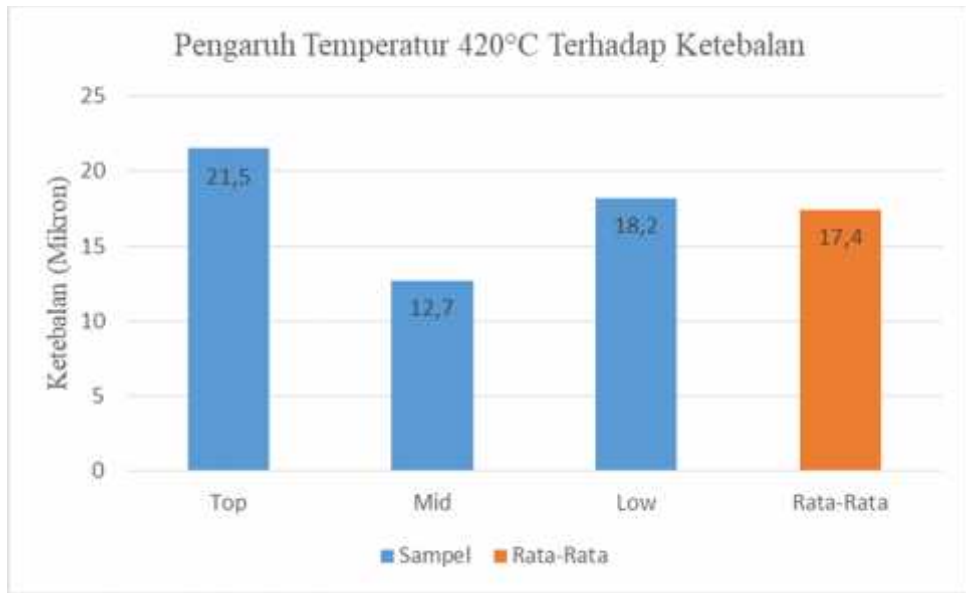
Tabel 4.9 Rata-Rata Ketebalan

Temperatur (C)	Ketebalan
350°	13,7
420°	17,4
500°	17,4

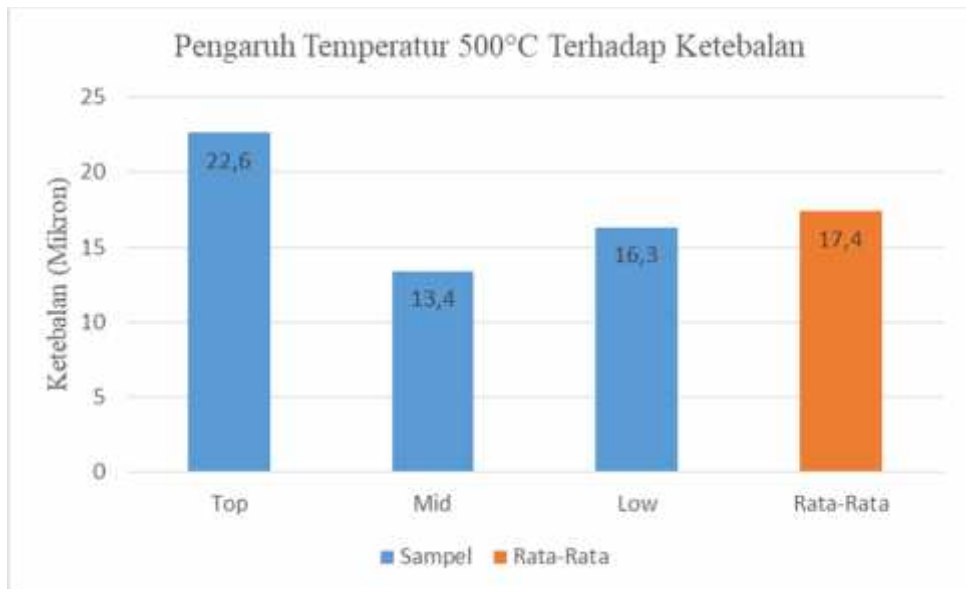
### 2.3.2 Grafik Hasil Uji Ketebalan



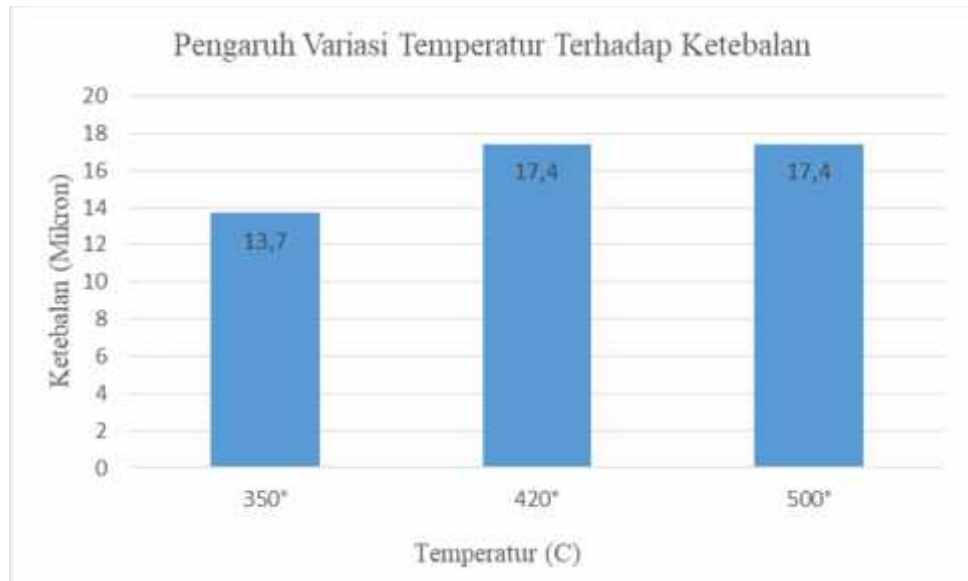
Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji Ketebalan 350°C



Gambar 4.5 Grafik Hasil Uji Ketebalan 420°C



Gambar 4.6 Grafik Hasil Uji Ketebalan 500°C



Gambar 4.7 Grafik Hasil Uji Ketebalan

### 2.3.3 Pembahasan Hasil Uji Ketebalan

Pada pengujian baja AISI 4340 dengan variasi temperatur nitriding didapatkan rata-rata ketebalan tertinggi pada temperatur 420°C dan 500°C sebesar 17,4 mikron.