

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu Dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat penelitian yang berjudul “Pengaruh media pendingin air garam pada proses *pack carburizing sprocket* sepeda motor imitasi dengan media carbon arang tempurung kelapa terhadap nilai kekerasan dan ketebalan difusi”, dilakukan pada bulan Maret 2022 sampai Agustus 2022. Untuk proses *Carburizing* dan uji kekerasan *Rockwell* dilakukan dilaboratorium teknik mesin kampus 2 (dua) Universitas Muhammadiyah Metro dan uji ketebalan difusi dilakukan di LIPI Lampung (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia).

B. Alat Dan Bahan

Dalam melakukan peneliiian ini menggunakan beberapa alat dan bahan, Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Alat
 - a. Gerinda

Gerinda digunakan untuk memotong *sprocket* sepeda motor menjadi beberapa bagian.

Spesifikasi:

Tegangan : 220 – 230 V

Kecepatan : 11000 rpm

Daya :720W



Gambar 12 Gerinda
(Sumber: Dokumen pribadi)

b. Amplas

Amplas digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen (*Sprocket*) sebelum di *carburizing*, ukuran amplas yang digunakan yaitu 100, 500, 1000 dan 1200.



Gambar 13 Amplas
(Sumber: Dokumen pribadi)

c. Ayakan Mesh 100

Digunakan untuk menyaring arang tempurung kelapa yang sudah ditumbuk.



Gambar 14 Ayakan mesh 100
(Sumber: Dokumen pribadi)

d. Tungku Pemanas (*Furnance*)

Sebagai tungku pemanas pada proses karburasi selama waktu 1 jam, 1,5 jam dan 2 jam dengan masing-masing temperature 800°C , 850°C , dan 900°C .



Gambar 15 Furnance
(Sumber: Dokumen pribadi)

e. Alat Uji Kekerasan *Rockwell*

Alat uji ini digunakan untuk mengukur nilai kekerasan *sprocket* imitasi yang tidak dilakukan proses karburasi dan yang dilakukan proses karburasi.

MODEL : HR – 150A

NO : 0589

DATE : 2003.2



Gambar 16 Rockwall Hardness Tester
(Sumber: Dokumen Pribadi)

f. Polishing Machine Unipol 1210

Alat ini berfungsi untuk mengamplas sisi spesimen untuk melakukan pengujian ketebalan difusi.

Spesifikasi:

Model	: UNIPOL 1210
Ukuran	: 480 – 620
Berat	: 36 Kg
Kecepatan	: 50 – 600 rpm
Polishing plate diameter	: 300 mm
Daya motor	: 200 W



Gambar 17 *Polishing Unipol 1210*
Sumber: Dokumen Pribadi

g. Mikroskop Optik

Mikroskop Optik adalah alat yang digunakan untuk melihat/mengukur kedalaman karbon yang masuk hingga dapat mengetahui ketebalan difusi:



Gambar 18 *Mikroskop Optik*
Sumber: Dokumen Pribadi

h. Wadah Simentasi

Tempat menimbun *Sprocket* imitasi dengan arang tempurung kelapa dan *energizer* pada saat proses karburasi.



Gambar 19 Wadah Simentasi
(Sumber: Dokumen Pribadi)

i. Stopwatch

Digunakan untuk mencatat waktu yang telah ditentukan pada saat proses penelitian berlangsung.



Gambar 20 Stopwatch
(Sumber: Dokumen pribadi)

2. Bahan

a. *Sprocket*

Sebagai bahan utama dalam penelitian ini dipilih adalah *Sprocket* imitasi. Nilai kekerasan dan struktur mikro pada benda tersebut akan diuji di laboratorium Teknik Mesin UM Metro. Pengujian ini akan dilakukan pada *Sprocket* imitasi yang dilakukan proses karburasi maupun tidak.



Gambar 21 *Sprocket*
(Sumber: Dokumen Pribadi)

b. Arang Tempurung Kelapa

Sumber karbon aktif pada proses *pack carburizing* yang digunakan adalah arang tempurung kelapa.



Gambar 22 Arang Tempurung Kelapa
(Sumber: Dokumen pribadi)

c. Katalis

Katalisator digunakan untuk mempercepat laju reaksi pada saat proses *pack carburizing* di dalam *furnace*. Katalisator yang digunakan biasanya *Natrium Carbonat* atau *Barium Carbonat*.



Gambar 23 *Barium Carbonat*
(Sumber: Dokumen pribadi)

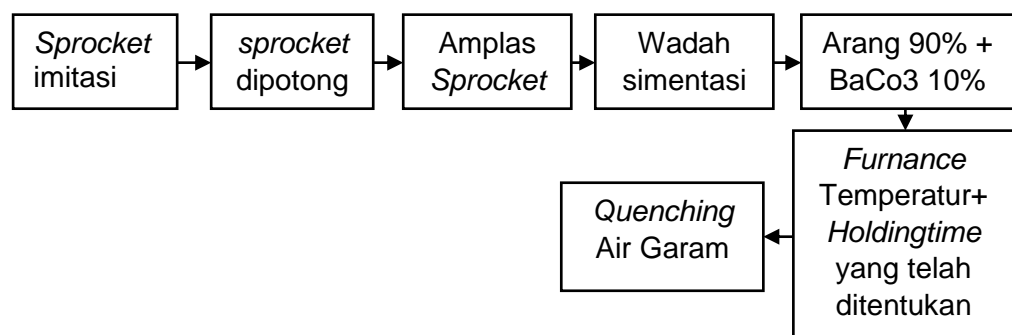
C. Tahapan Penelitian

1. Tahap persiapan

Pada tahap ini menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Alat dan bahan yang akan digunakan sudah tertera di atas. Untuk yang digunakan adalah *sprocket* aspira, arang tempurung kelapa sebagai media karbon, dan barium karbonat sebagai atalisator atau *energizer*, dengan campuran 90 % arang tempurung kelapa dan 10 % barium karbonat

2. Tahap pengerjaan

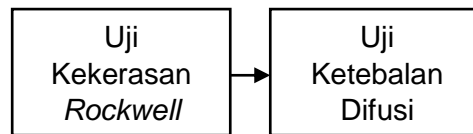
Setelah tahap persiapan maka dilakukan tahap pengerjaan. *Sprocket* aspira dimasukkan bersama arang tempurung kelapa dan barium karbonat ke dalam kotak sementasi lalu dipanaskan menggunakan dapur pemanas dengan temperatur 800°C , 8500°C , dan 900°C dengan masing-masing waktu penahan 1 jam, 1,5 jam, dan 2 jam, kemudian didinginkan diudara bebas atau suhu kamar.



Gambar 24 Tahapan Pengerjaan

3. Tahap pengujian

Setelah *sprocket* selesai dilakukan proses *pack carburizing*, maka dilakukan pengujian pada material tersebut. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian kekerasan yang dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Um Metro. *Sprocket* imitasi yang tidak dilakukan proses *pack carburizing* juga dilakukan pengujian. Pengujian Kekerasan dilakukan untuk mengetahui seberapa kekerasan dari benda uji sehingga dapat diketahui distribusi kekerasan serta kekerasan rata-rata dari benda uji. Alat uji pada benda uji menggunakan pengujian kekerasan *rockwell*.

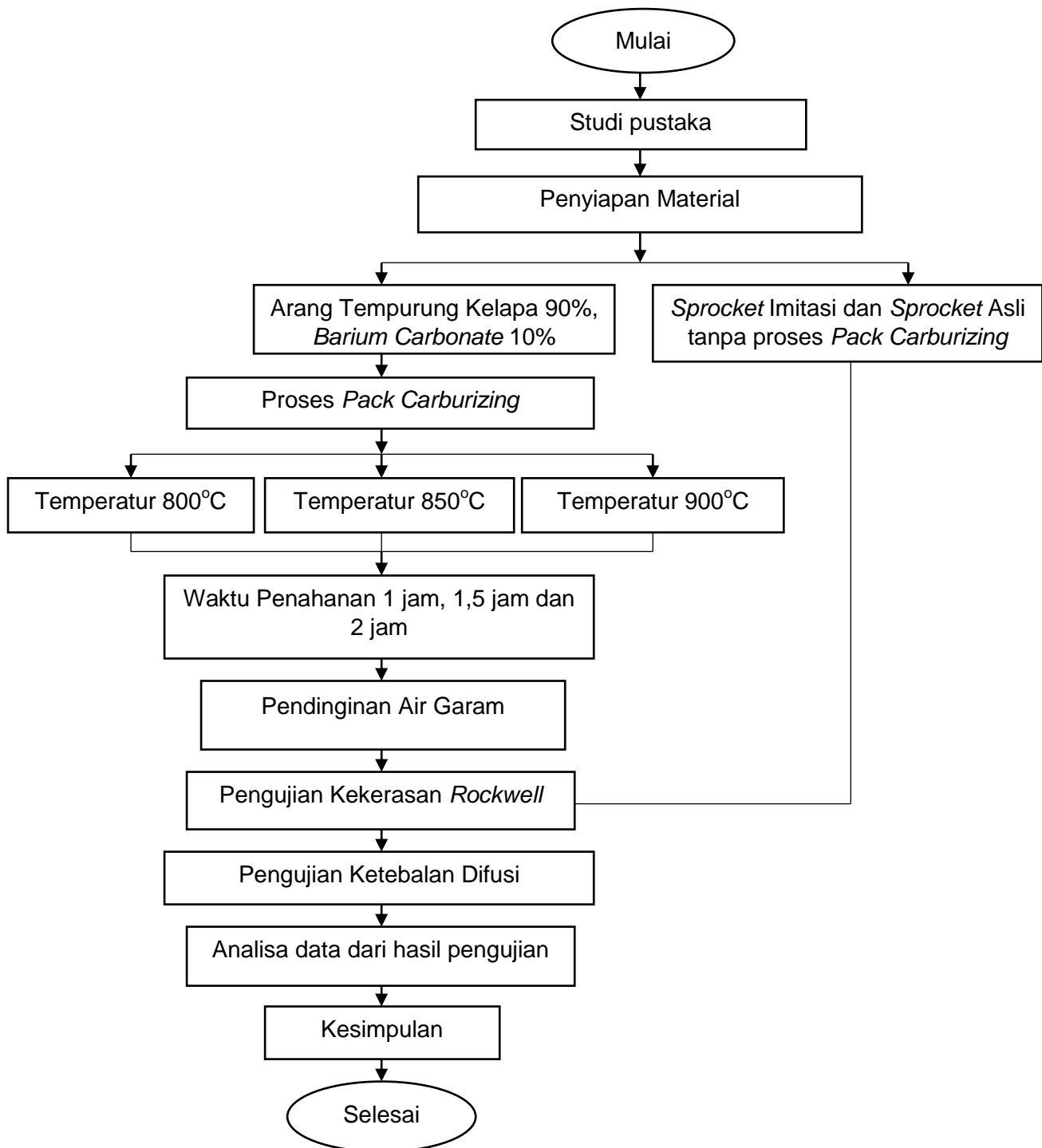


Gambar 25 Tahapan Pengujian

4. Tahap Analisa

Tahapan selanjutnya adalah tahap analisa, dimana *sprocket* imitasi yang telah dilakukan pengujian akan dianalisa berdasarkan data yang telah didapatkan dari hasil pengujian tersebut.

D. Diagram Alir



Gambar 26 Diagram alir

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil penelitian berdasarkan pengujian, pengamatan, dan analisa yang telah dilakukan di laboratorium kampus 2 UM METRO dan LIPI Lampung.

Pengujian kekerasan ini menggunakan alat uji *Rockwell Hardness Tester* dengan skala C menggunakan indenter intan pembebanan 150 kgf dan pengujian difusi dilakukan menggunakan alat *Mikroskop Optik*.

B. Hasil Pengujian Kekerasan *Rockwell* dan Ketebalan difusi

1. Data Hasil Pengujian kekerasan *Rockwell*

Adapaun pengolahan data dari beberapa pengujian yang telah dilakukan pada masing-masing variasi yaitu, temperatur 800°C, 850°C, 900°C dan dilakukan penahanan waktu masing-masing 1 jam, 1,5 jam dan 2 jam serta proses pendinginan menggunakan air garam adalah sebagai berikut:

- a. Hasil Uji Kekerasan *Rockwell Sprocket* original dan *sprocket* imitasi tanpa perlakuan

Tabel 3 Hasil uji kekerasan *rockwell sprocket* original

No	Titik Pengujian	Nilai Kekerasan permukaan (HRC)
1	1	79,5
2	2	80,5
3	3	85
4	4	87
5	5	85,7
Rata-rata		83,5

Sumber: Laboratorium kampus 2 Univeristas Muhammadiyah Metro

Tabel 4 Hasil uji kekerasan *Rockwell sprocket* imitasi tanpa perlakuan

No	Titik pengujian	Nilai Kekerasan permukaan (HRC)
1	1	52,5
2	2	67
3	3	66,5
4	4	77
5	5	58,5
Rata-rata		64,3

Sumber: Laboratorium Kampus 2 Univeristas Muhammadiyah Metro

b. Hasil uji kekerasan *sprocket* imitasi pada temperatur 800°C

Tabel 5 hasil uji kekerasan *Rockwell sprocket* imitasi pada temperatur 800°C

No	Waktu Penahanan	Titik Pengujian	Nilai kekerasan permukaan (HRC)
1	1 jam	1.	71,4
		2.	72,2
		3.	76,5
		4.	80,4
		5.	82,2
		Rata-rata	76,5
2	1,5 jam	1.	86,4
		2.	81,3
		3.	85
		4.	80,3
		5.	85,5
		Rata-rata	83,7
3	2 jam	1.	90,1
		2.	91
		3.	89,8
		4.	92,1
		5.	94,5
		Rata-rata	91,5

Sumber: Laboratorium Kampus 2 Universitas Muhammadiyah Metro

c. Hasil uji kekerasan *Rockwell sprocket* Imitasi pada temperatur 850°C

Tabel 6 hasil uji kekerasan *Rockwell sprocket* imitasi pada temperatur 850°C

No	Waktu Penahanan	Titik Pengujian	Nilai kekerasan permukaan (HRC)
1	1 jam	1.	95,5
		2.	99,4
		3.	115,1
		4.	96,6
		5.	101
		Rata-rata	101,5
2	1,5 jam	1.	93,7
		2.	110,5
		3.	105,9
		4.	97,8
		5.	105,7
		Rata-rata	102,7
3	2 jam	1.	105,5
		2.	110,4
		3.	108,5
		4.	115,8
		5.	112,7
		Rata-rata	110,5

Sumber: Laboratorium Kampus 2 Universitas Muhammadiyah Metro

d. Hasil uji kekerasan *Rockwell sprocket* imitasi pada temperatur 900°C

Tabel 7 Hasil uji kekerasan *Rockwell sprocket* imitasi pada temperatur 900°C

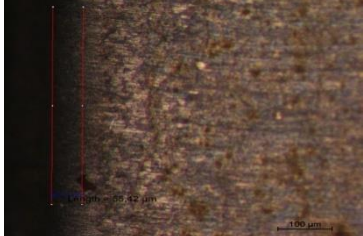
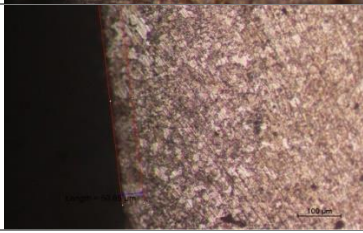
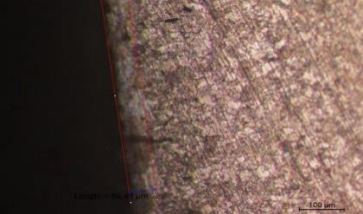
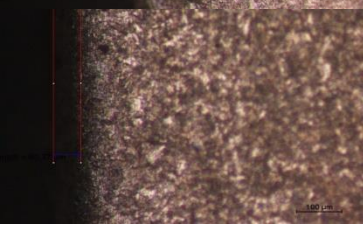
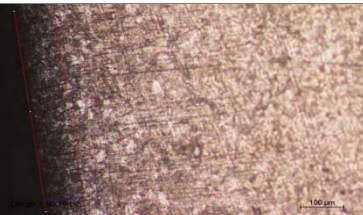

No	Waktu Penahanan	Titik Pengujian	Nilai kekerasan permukaan (HRC)
1	1 jam	1.	98,8
		2.	110,7
		3.	105,6
		4.	104,3
		5.	111,4
		Rata-rata	106,1
2	1,5 jam	1.	110,5
		2.	113,1
		3.	111,9
		4.	114,2
		5.	114
		Rata-rata	112,7
3	2 jam	1.	120,5
		2.	118,8
		3.	122,4
		4.	125,9
		5.	123,8
		Rata-rata	122,2

Sumber: Laboratorium Kampus 2 Universitas Muhammadiyah Metro

2. Data hasil pengujian ketebalan difusi

a. Hasil pengujian ketebalan difusi pada temperatur 800°C

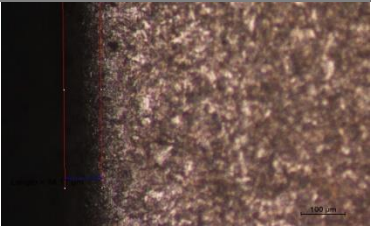

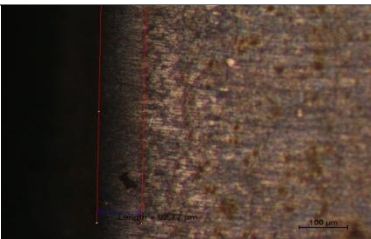

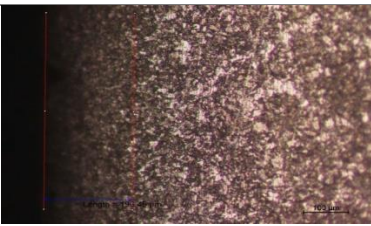
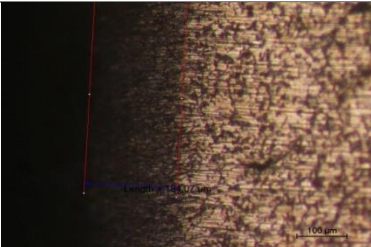
Tabel 8 Hasil pengujian ketebalan difusi pada temperatur 800°C

No	Waktu Penahanan	Titik Pengukuran	Gambar Spesimen	Hasil Pengukuran (Mikron)
1	1 jam	1		55,42
		2		50,85
Rata-rata				53,13
2	1,5 jam	1		59,46
		2		60,37
Rata-rata				59,91
3	2 jam	1		90,19
		2		88,54
Rata-rata				89,36

Sumber: LIPI Lampung

b. Hasil pengujian ketebalan difusi pada temperatur 850°C

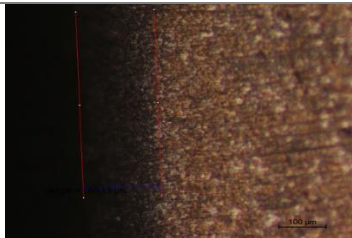
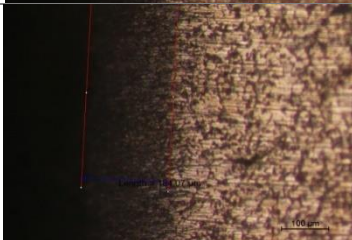
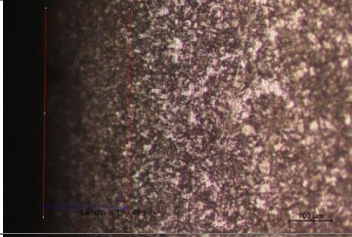
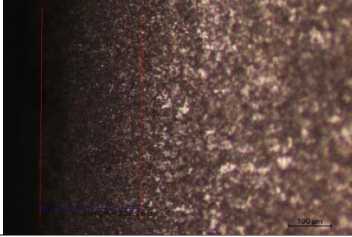

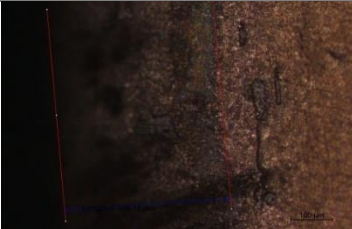
Tabel 9 hasil pengujian ketebalan difusi pada temperatur 850°C

No	Waktu Penahanan	Titik Pengukuran	Gambar Spesimen	Hasil pengukuran (Mikron)
1	1 jam	1		84,17
		2		81,78
2	Rata-rata 1,5 jam	1		82,97 92,77
		2		96,07
3	Rata-rata 2 jam	1		94,42 196,45
		2		184,07
Rata-rata				190,26

Sumber: LIPI Lampung

c. Hasil pengujian ketebalan difusi pada temperatur 900°C

Tabel 10 Hasil pengujian ketebalan difusi pada temperatur 900°C

No	Waktu Penahanan	Titik pengukuran	Gambar spesimen	Hasil pengukuran (Mikron)
1	1 jam	1		165,13
		2		171,26
Rata-rata				168,95
2	1,5 jam	1		196,45
		2		232,76
Rata-rata				214,60
3	2 jam	1		397,78
		2		398,12
Rata-rata				397,95

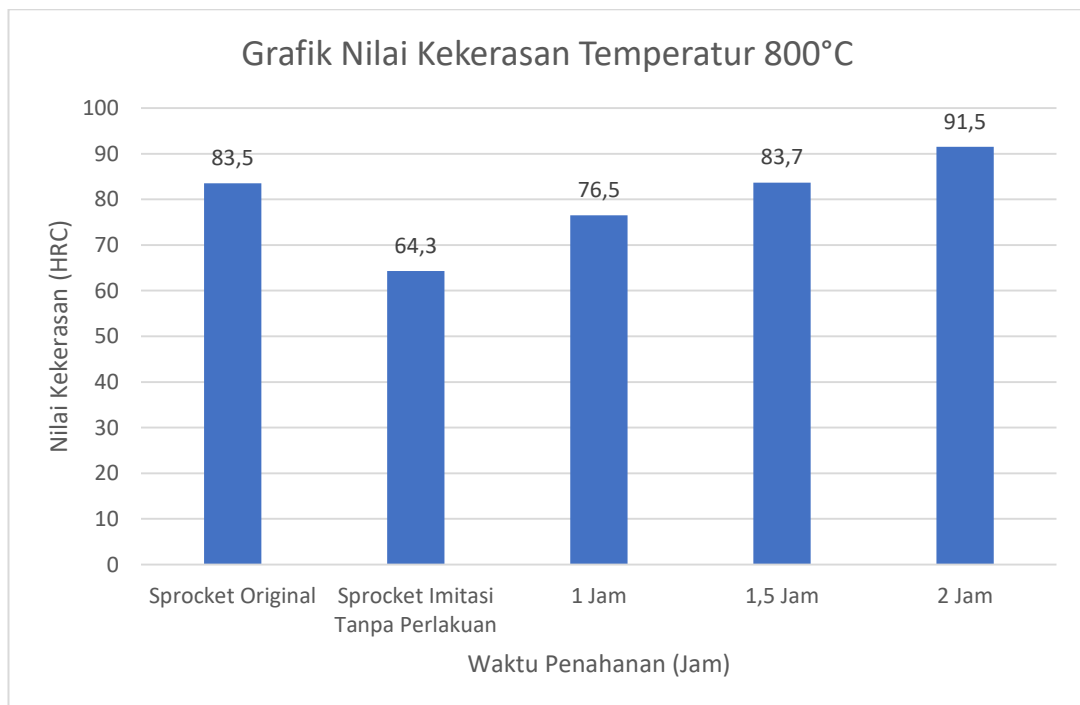
Sumber: LIPI Lampung

C. Analisa data

1. Hasil pengujian kekerasan *Rockwell*

Adapun analisa data dari pengujian kekerasan *rockwell sprocket* original, *sprocket* imitasi tanpa perlakuan dan *sprocket* imitasi setelah di *carburizing* pada temperatur 800°C, 850°C dan 900°C adalah sebagai berikut:

a. Grafik pengujian kekerasan *rockwell sprocket* imitasi temperatur 800°C

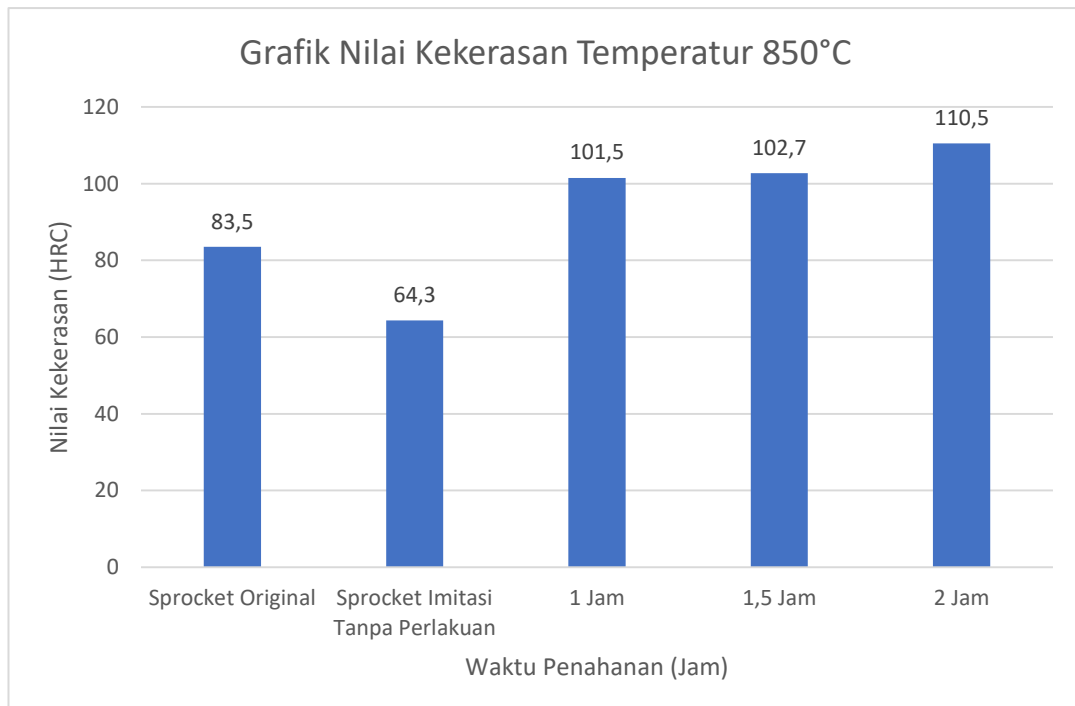


Gambar 27 Grafik perbandingan nilai kekerasan temperatur 800°C

Dari penjelasan gambar 27 diperoleh pengujian kekerasan *rockwell* pada *sprocket* original dan imitasi tanpa perlakuan karburasi dan *sprocket* imitasi setelah dikenai proses karburasi dengan temperatur 800°C dan waktu penahanan 1 jam, 1,5 jam, dan 2 jam dengan media pendingin air garam. Pada *sprocket* original nilai kekerasannya 83,5 HRC, *sprocket* imitasi tanpa perlakuan 64,3 HRC dan untuk *sprocket* imitasi setelah dilakukan proses karburasi dengan waktu penahanan 1 jam nilai kekerasannya meningkat menjadi 76,5 HRC, pada waktu penahanan 1,5 jam meningkat menjadi 83,7 HRC dan pada waktu penahanan 2 jam meningkat menjadi 91,5 HRC. Hal ini

terjadi karena waktu penahanan berpengaruh terhadap nilai kekerasan suatu material, karena semakin lama waktu penahanan maka karbon yang terdifusi semakin banyak dan banyaknya karbon yang terdifusi mempengaruhi kekerasan material.

b. Grafik pengujian kekerasan *rockwell sprocket* imitasi temperatur 800°C

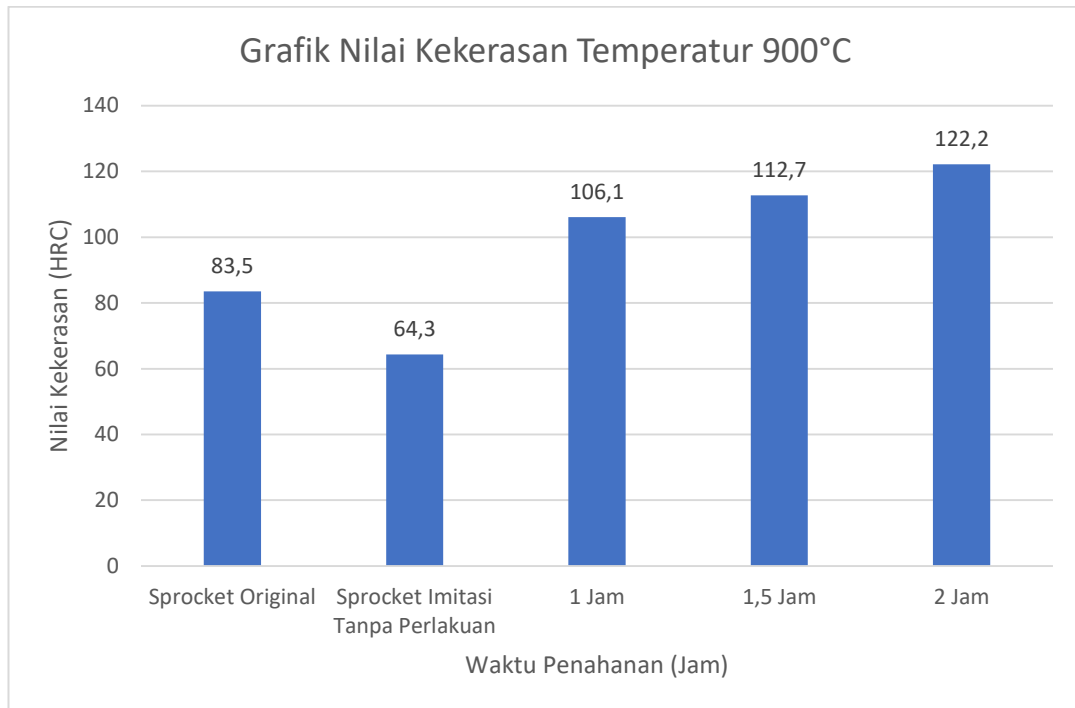


Gambar 28 Grafik perbandingan nilai kekerasan temperatur 850°C

Dari penjelasan gambar 29 diperoleh pengujian kekerasan *rockwell* pada *sprocket* original dan imitasi tanpa perlakuan karburasi dan *sprocket* imitasi setelah dikenai proses karburasi dengan temperatur 850°C dan waktu penahanan 1 jam, 1,5 jam, dan 2 jam dengan media pendingin air garam. Pada *sprocket* original nilai kekerasannya 83,5 HRC, *sprocket* imitasi tanpa perlakuan 64,3 HRC dan untuk *sprocket* imitasi setelah dilakukan proses karburasi dengan waktu penahanan 1 jam nilai kekerasannya meningkat menjadi 101,5 HRC, pada waktu penahanan 1,5 jam meningkat menjadi 102,7 HRC dan pada waktu penahanan 2 jam meningkat menjadi 110,5 HRC. Hal ini terjadi karena waktu penahanan berpengaruh terhadap nilai kekerasan suatu material, karena semakin lama waktu penahanan maka

karbon yang terdifusi semakin banyak dan banyaknya karbon yang terdifusi mempengaruhi kekerasan material.

c. Grafik pengujian kekerasan *rockwell sprocket* imitasi temperatur 900°C

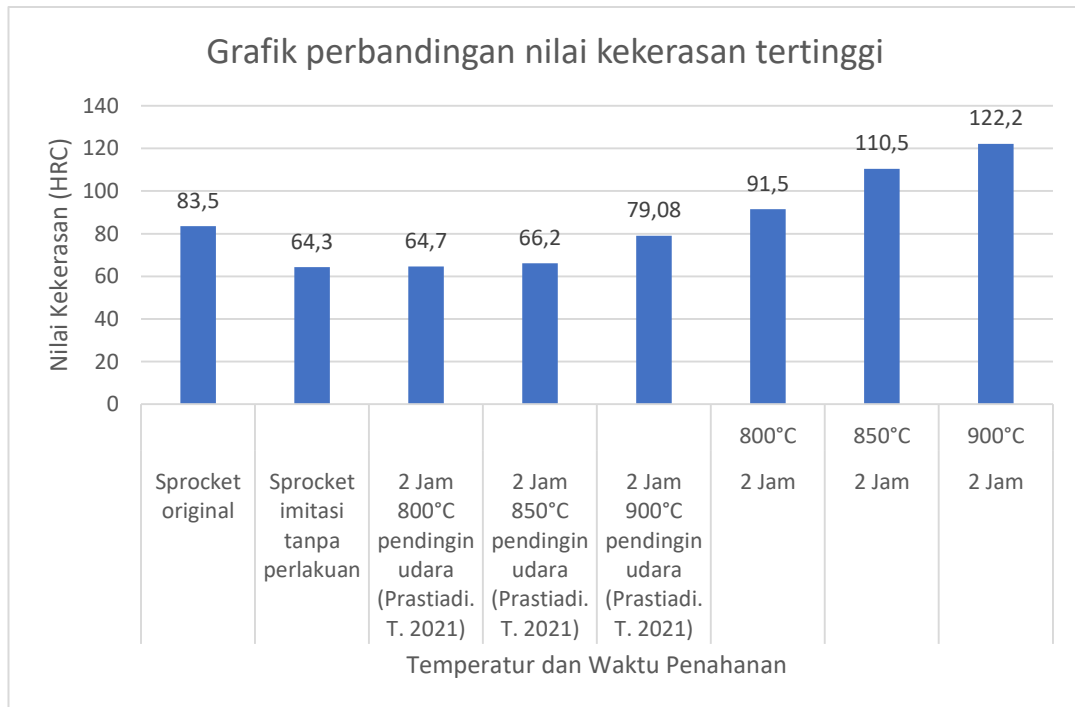


Gambar 29 Grafik perbandingan nilai kekerasan temperatur 900°C

Dari penjelasan gambar 29 diperoleh pengujian kekerasan *Rockwell* pada *sprocket* original dan imitasi tanpa perlakuan karburasi dan *sprocket* imitasi setelah dikenai proses karburasi dengan temperatur 900°C dan waktu penahanan 1 jam, 1,5 jam, dan 2 jam dengan media pendingin air garam. Pada *sprocket* original nilai kekerasannya 83,5 HRC, *sprocket* imitasi tanpa perlakuan 64,3 HRC dan untuk *sprocket* imitasi setelah dilakukan proses karburasi dengan waktu penahanan 1 jam nilai kekerasannya meningkat menjadi 106,1 HRC, pada waktu penahanan 1,5 jam meningkat menjadi 112,7 HRC dan pada waktu penahanan 2 jam meningkat menjadi 122,2 HRC. Hal ini terjadi karena waktu penahanan berpengaruh terhadap nilai kekerasan suatu material, karena semakin lama waktu penahanan maka karbon yang terdifusi semakin banyak dan banyaknya karbon yang terdifusi mempengaruhi kekerasan material.

d. Grafik perbandingan nilai kekerasan tertinggi

Kekerasan mekanik merupakan ukuran ketahanan material terhadap deformasi plastis dan terlokalisasi. Berikut ini adalah grafik perbandingan nilai kekerasan tertinggi:



Gambar 30 Grafik perbandingan nilai kekerasan Tertinggi

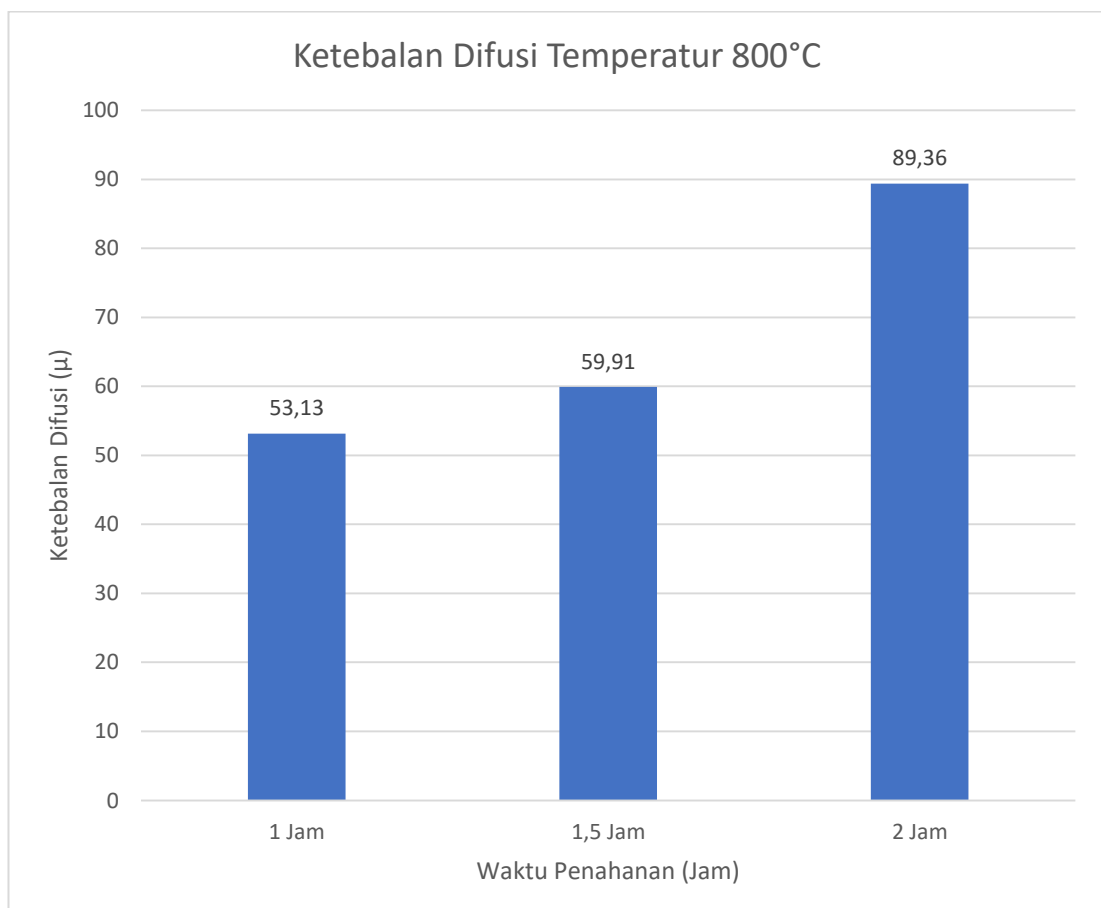
Dari penjelasan gambar 30 data yang diperoleh dari hasil pengujian kekerasan *Rockwell* pada *Sprocket original* 83,5 *HRC*, *Sprocket* imitasi tanpa perlakuan 64,3 *HRC*, pada penelitian yang telah dilakukan (Prastiadi, T. 2021) dengan pendingin udara pada temperatur 800°C dengan waktu penahanan 2 jam nilai kekerasannya 64,7 *HRC*, 850°C waktu penahanan 2 jam nilai kekerasannya 66,2 *HRC* dan 900°C waktu penahanan 2 jam nilai kekerasannya 79,08 *HRC*. Dengan media pendingin air garam yang dilakukan pada penelitian ini pada temperatur 800°C dengan penahanan 2 jam 91,5 *HRC*, 850°C dengan waktu penahanan 2 jam 110,5 *HRC* dan 900°C dengan waktu penahanan 2 jam 122,2 *HRC*. Dari gambar 30 dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi temperatur *austenite* maka semakin meningkat pula kekerasannya dan semakin lama waktu penahanan maka kekerasannya pun akan semakin tinggi, hal ini terjadi karena waktu penahanan mempengaruhi

banyaknya karbon yang terdifusi, dimana jumlah karbon yang terdifusi mempengaruhi nilai kekerasan suatu material dan media pendingin juga mempengaruhi nilai kekerasan suatu material.

2. Hasil pengujian ketebalan difusi

Adapun analisa data dari pengujian ketebalan difusi *sprocket* imitasi setelah dilakukan proses *carburizing* pada temperatur 800°C, 850°C dan 900°C dengan masing-masing waktu penahanan 1 jam, 1,5 jam dan 2 jam adalah sebagai berikut:

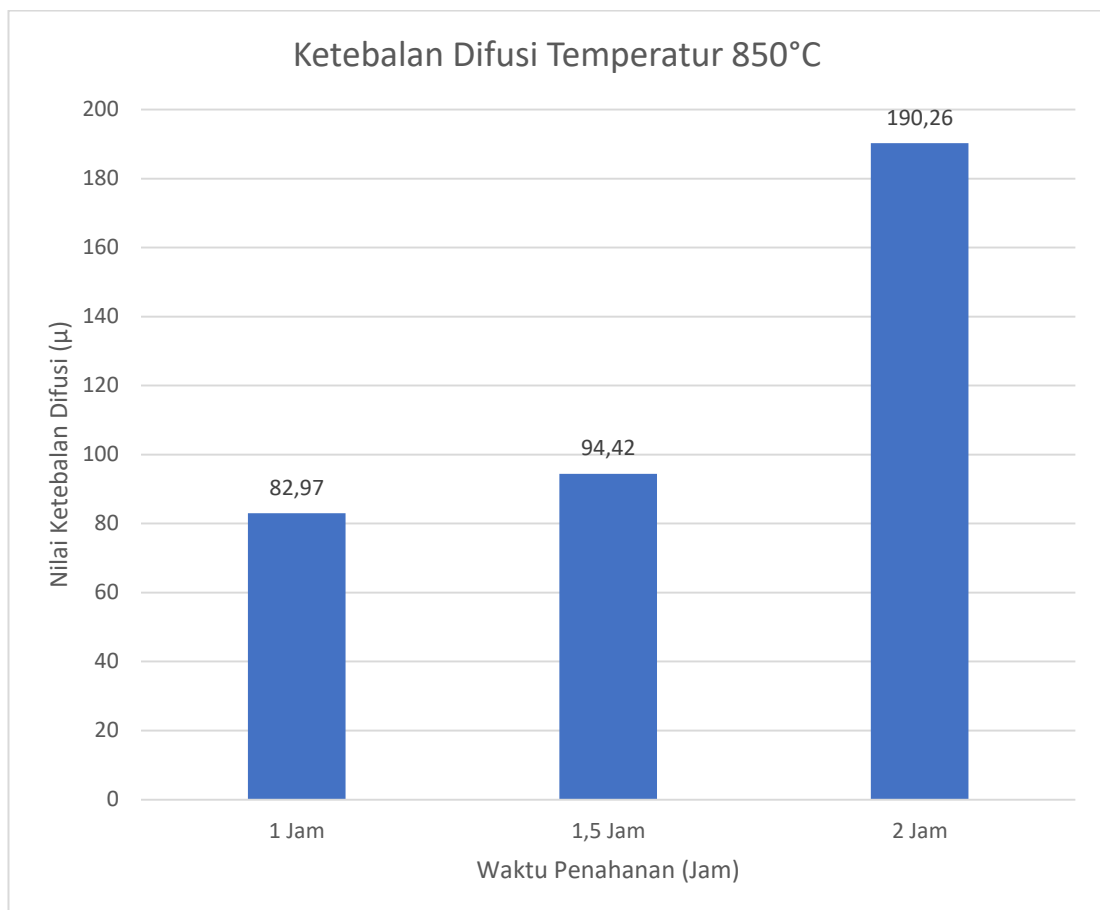
a. Grafik pengujian ketebalan difusi pada temperatur 800°C



Gambar 31 Grafik perbandingan ketebalan difusi temperatur 800°C

Dari gambar 31 diperoleh nilai ketebalan difusi, pada temperatur 800°C dengan waktu penahanan 1 jam ketebalan difusinya 59,91 μ , pada temperatur 800°C dengan waktu penahanan 1,5 jam ketebalan difusinya 53,13 μ dan pada temperatur 800°C dengan waktu penahanan 2 jam ketebalan difusinya 89,36 μ . Hal ini terjadi karena waktu penahanan berpengaruh terhadap banyaknya jumlah karbon yang terdifusi, semakin lama waktu penahanan akan semakin banyak jumlah karbon yang terdifusi, jumlah karbon yang terdifusi mempengaruhi nilai kekerasan suatu material.

b. Grafik pengujian ketebalan difusi pada temperatur 850°C

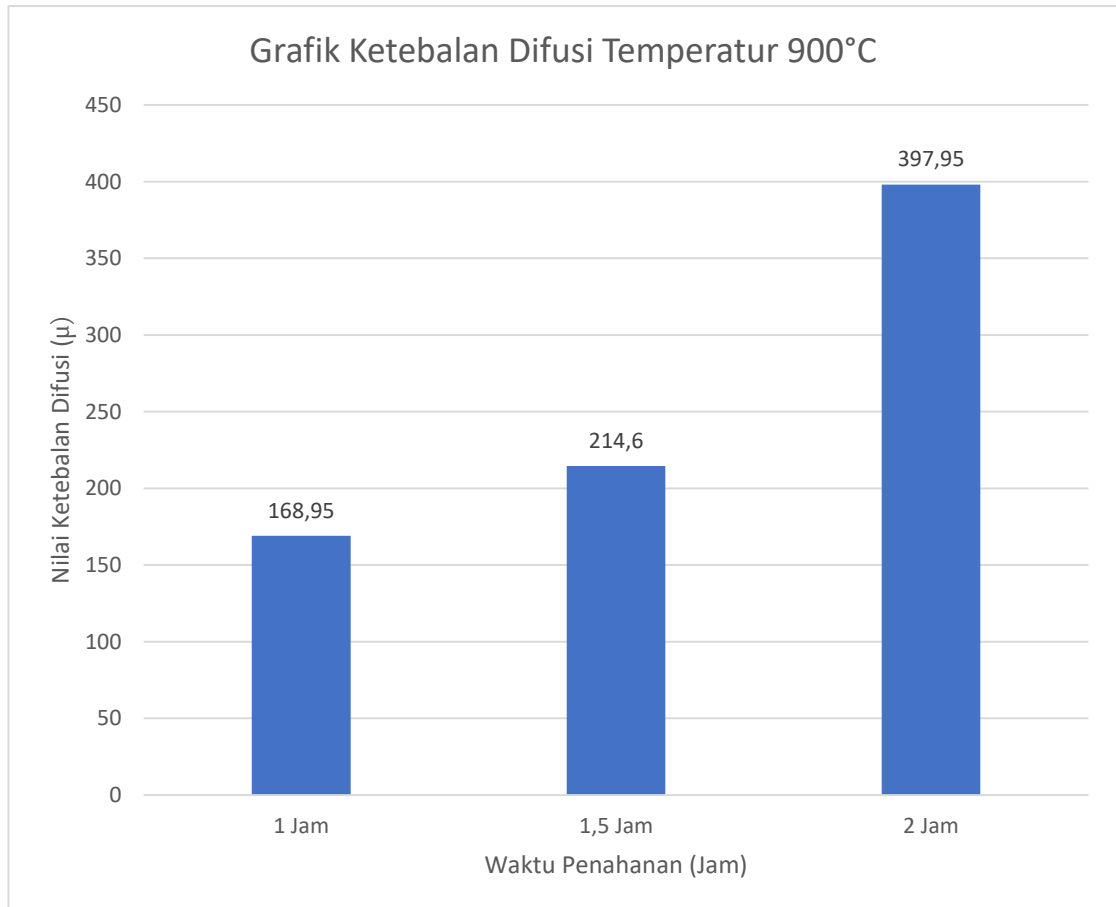


Gambar 32 Grafik perbandingan ketebalan difusi temperatur 850°C

Dari gambar 32 diperoleh nilai ketebalan difusi, pada temperatur 850°C dengan waktu penahanan 1 jam ketebalan difusinya 83,97 μ , pada temperatur 850°C dengan waktu penahanan 1,5 jam ketebalan difusinya 94,42 μ dan pada temperatur 850°C dengan waktu penahanan 2 jam ketebalan difusinya

190,26 μ . Hal ini terjadi karena waktu penahanan berpengaruh terhadap banyaknya jumlah karbon yang terdifusi, semakin lama waktu penahanan akan semakin banyak jumlah karbon yang terdifusi, jumlah karbon yang terdifusi mempengaruhi nilai kekerasan suatu material.

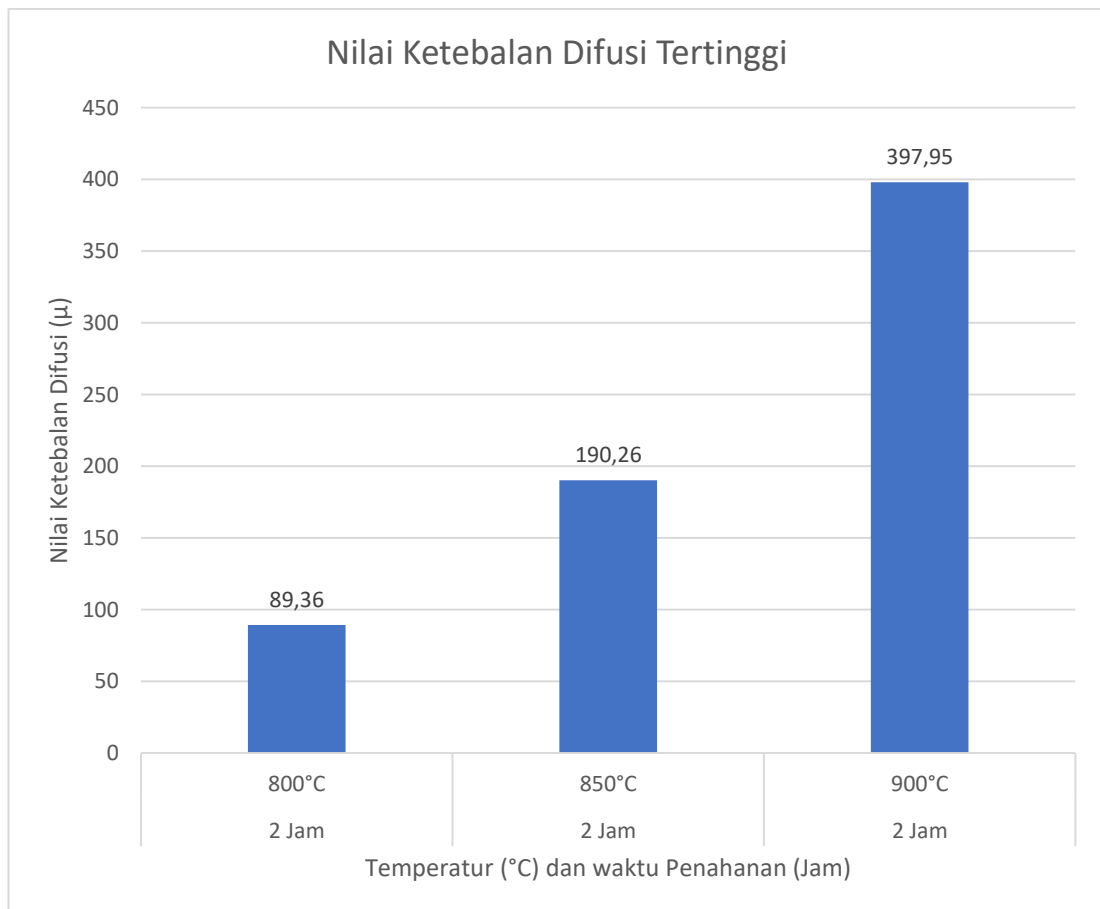
c. Grafik pengujian ketebalan difusi pada temperatur 900°C



Gambar 33 Grafik perbandingan ketebalan difusi temperatur 900°C

Dari gambar 33 diatas diperoleh nilai ketebalan difusi, pada temperatur 900°C dengan waktu penahanan 1 jam ketebalan difusinya 168,95 μ , pada temperatur 900°C dengan waktu penahanan 1,5 jam ketebalan difusinya 214,6 μ dan pada temperatur 900°C dengan waktu penahanan 2 jam ketebalan difusinya 397,95 μ . Hal ini terjadi karena waktu penahanan berpengaruh terhadap banyaknya jumlah karbon yang terdifusi, semakin lama waktu penahanan akan semakin banyak jumlah karbon yang terdifusi, jumlah karbon yang terdifusi mempengaruhi nilai kekerasan suatu material.

- d. Grafik perbandingan ketebalan difusi pada temperatur 800°C, 850°C dan 900°C



Gambar 34 Grafik perbandingan ketebalan difusi tertinggi

Dari gambar 34 diperoleh nilai ketebalan difusi pada temperatur 800°C dengan waktu penahanan 2 jam yaitu 89,36 μ , pada temperatur 850°C dengan waktu penahanan 2 jam yaitu 190,26 μ dan pada temperatur 900°C dengan waktu penahanan 2 jam yaitu 397,95 μ . Hal ini terjadi karena semakin tinggi temperatur *austenite* mempengaruhi peningkatan kekerasan suatu material dan semakin lama waktu penahanan maka kekerasannya akan semakin tinggi, waktu penahanan akan mempengaruhi jumlah karbon yang terdifusi, karena banyaknya jumlah karbon yang terdifusi mempengaruhi kekerasan suatu material.

B. PEMBAHASAN

Berdasarkan dari data yang didapat yaitu *sprocket* original memiliki kekerasan 83,5 *HRC*, *sprocket* imitasi tanpa perlakuan memiliki kekerasan 64,3 *HRC* dan kekerasan *sprocket* dari hasil penelitian (Prastiadi, T. 2021) dengan pendingin udara memiliki nilai kekerasan pada temperatur 800°C dengan penahanan 2 jam 64,7 *HRC*, 850°C waktu penahanan 2 jam 66,2 *HRC* dan 900°C waktu penahanan 2 jam 79,08 *HRC*.

Pada pendingin air garam temperatur 800°C dengan waktu penahanan 1 jam nilai kekerasannya 76,5 *HRC* dan ketebalan difusi karbonya 53,13 μ , temperatur 800°C dengan waktu penahanan 1,5 jam nilai kekerasannya 83,7 *HRC* dan ketebalan difusi karbonya 59,91 μ , temperatur 800°C dengan waktu penahanan 2 jam nilai kekerasannya 91,5 *HRC* dengan ketebalan difusi karbonya 89,36 μ . Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa *sprocket* yang sudah dilakukan *carburizing* dan didinginkan dengan air garam memiliki kekerasan yang lebih tinggi dibanding dengan *sprocket* original dan *sprocket* imitasi tanpa perlakuan, hal ini terjadi karena temperatur mempengaruhi naiknya kekerasan *sprocket*. Karena pada saat *sprocket* dipanaskan maka pori-pori *sprocket* akan membesar dan carbon dapat terdifusi ke dalam *sprocket*.

Pada temperatur 850°C dengan waktu penahanan 1 jam nilai kekerasannya 101,5 *HRC* dengan ketebalan difusi 82,97 μ , pada temperatur 850°C dengan waktu penahanan 1,5 jam nilai kekerasannya 102,7 *HRC* dengan ketebalan difusi 94,42 μ , pada temperatur 850°C dengan waktu penahanan 2 jam nilai kekerasannya 110,5 *HRC* dengan ketebalan difusi 190,26 μ . Dari data tersebut temperatur 850°C memiliki kekerasan dan ketebalan difusi lebih tinggi dibandingkan dengan temperatur 800°C, hal ini terjadi karena temperatur berpengaruh terhadap kenaikan kekerasan *sprocket* dan waktu penahanan mempengaruhi meningkatnya kekerasan *sprocket* karena semakin lama waktu penahanan maka karbon yang terdifusi semakin banyak dimana semakin lama waktu penahanan maka jumlah karbon yang terdifusi semakin banyak, karena jumlah karbon mempengaruhi kekerasan *sprocket*.

Pada temperatur 900°C dengan waktu penahanan 1 jam nilai kekerasannya 106,1 *HRC* dengan ketebalan difusi 168,95 μ , pada temperatur 900°C dengan waktu penahanan 1,5 jam nilai kekerasannya 112,7 *HRC*

dengan ketebalan difusi 214,6 μ dan pada temperatur 900°C dengan waktu penahanan 2 jam nilai kekerasannya 122,2 HRC dengan ketebalan difusi 397,95 μ . Dari data tersebut dapat disimpulkan temperatur 900°C memiliki nilai kekerasan dan ketebalan difusi tertinggi dibandingkan dengan temperatur 800°C dan 850°C, hal ini terjadi karena temperatur mempengaruhi kenaikan kekerasan *sprocket* dan waktu penahanan mempengaruhi meningkatnya kekerasan *sprocket* dimana semakin lama waktu penahanan maka jumlah karbon yang terdifusi semakin banyak, karena jumlah karbon mempengaruhi kekerasan *sprocket*.

Dari data tersebut nilai kekerasan dan ketebalan difusi tertinggi terjadi pada temperatur 900°C dengan waktu penahanan 2 jam yaitu 122,2 HRC dengan ketebalan difusi 397,95 μ dan kekerasan serta ketebalan difusi terendah terjadi pada temperatur 800°C dengan waktu penahanan 1 jam yaitu 76,5 HRC dengan ketebalan difusi 53,13 μ . Hal ini terjadi karena temperatur berpengaruh terhadap kenaikan kekerasan *sprocket* dan waktu penahanan selama proses *carburizing* berpengaruh terhadap meningkatnya kekerasan *sprocket*, dimana semakin lama waktu penahanan maka semakin banyak karbon yang terdifusi, karena jumlah karbon yang terdifusi mempengaruhi kekerasan *sprocket*, dan air garam sendiri dapat mendinginkan dengan cepat dan teratur sehingga dapat menjebak karbon yang telah terdifusi saat proses *carburizing*, karena saat proses *carburizing* pori-pori *sprocket* akan membesar sehingga karbon dapat terdifusi. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Prpto. R.M, 2018) dimana dari data yang didapat menunjukkan bahwa waktu penahanan berpengaruh terhadap kekerasan suatu material, semakin lama waktu penahanan maka semakin bertambah kekerasannya.