

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

**ANALISIS VARIASI TEKANAN KOMPRESOR 2 BAR, 3 BAR DAN 4
BAR PADA PROSES PELAPISAN SERBUK KARBON PADA
PERMUKAAN ALUMINIUM 2025 TERHADAP NILAI KEKERASAN**

SKRIPSI

Bidang Material

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

Wiwit Wisnu Triatmojo

201431009

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA
MALANG
2018**

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**ANALISIS VARIASI TEKANAN KOMPRESOR 2 BAR, 3 BAR DAN 4 BAR PADA
PROSES PELAPISAN SERBUK KARBON PADA PERMUKAAN ALUMINIUM 2025
TERHADAP NILAI KEKERASAN**

Untuk Memenuhi Persyaratan Gelar Sarjana Teknik

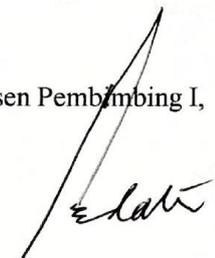
Disusun Oleh:

WIWIT WISNU TRIATMOJO

201431009

Telah disetujui pada tanggal 31 Mei 2018

Dosen Pembimbing I,



Dr. N. Tugur Redationo, S.T., M.T.
NIDN 0712057101

Dosen Pembimbing II,



Danang Murdiyanto, S.T., M.T.
NIDN 0708017604

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik,




Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd., M.T.
NIDN 0720038001

Ketua Jurusan Teknik Mesin,




Danang Murdiyanto, S.T., M.T.
NIDN 0708017604

LEMBAR PENGESAHAN

Telah diuji dan disahkan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Katolik Widya Karya Malang dan diterima untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar sarjana strata 1 (S1) Teknik Mesin.

**ANALISIS VARIASI TEKANAN KOMPRESOR 2 BAR, 3 BAR DAN 4 BAR PADA
PROSES PELAPISAN SERBUK KARBON PADA PERMUKAAN ALUMINIUM 2025
TERHADAP NILAI KEKERASAN**

Disusun oleh:

Wiwit Wisnu Triatmojo

201431009

Malang, 8 Juni 2018

Diuji oleh:

Penguji I,



Bernardus Crisanto P. M., S.T., M.T.
NIDN 0721088101

Penguji II,



Harsa Dhani, S.T., M.T.
NIDN. 0703117904

Penguji saksi,



Dr. N. Tugur Redationo, S.T., M.T.
NIDN 0712057101

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik,


Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd., M.T.
NIDN 0720038001

Ketua Jurusan Teknik Mesin,


Danang Murdiyanto, S.T., M.T.
NIDN 0708017604

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Variasi Tekanan Kompresor 2 Bar, 3 Bar dan 4 Bar pada Proses Pelapisan Serbuk Karbon pada Permukaan Aluminium 2025 terhadap Nilai Kekerasan” merupakan karya tulis asli.

Nama : Wiwit Wisnu Triatmojo
NIM : 201431009
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Mesin
Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang
dan bukan karya plagiat baik secara sebagian maupun seluruhnya.

Demikian surat keterangan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila terdapat kesalahan, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Malang, 22 Juni 2018



Wiwit Wisnu Triatmojo

LEMBAR BIODATA PENULIS

Nama : Wiwit Wisnu Triatmojo
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat Tanggal Lahir : 7 Oktober 1996
Agama : Islam
Alamat : Jl. Parit Bugis Gg. Budi Utomo III
Status : Belum Kawin
Tinggi Badan : 158 cm
Berat Badan : 50 kg
Email : Wiwidwisnu96@gmail.com
Riwayat Pendidikan :

1. SD N 07 Pontianak, Jl. Adisucipto, Desa Arang Limbung, Kec. Sungai Raya, Kab. Kubu Raya. Tahun 2002 – 2008.
2. SMP S Adisucipto Pontianak, Jl. Adisucipto, Desa Teluk Kapuas, Kec. Sungai Raya, Kab. Kubu Raya. Tahun 2008 – 2011.
3. SMK S PGRI Pontianak, Jl. Alianyang, Sungai Bangkong, Pontianak Kota. Tahun 2011 – 2014.
4. Perguruan Tinggi Universitas Katolik Widya Karya Malang. Tahun 2014 – 2018.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan mengucap syukur dan terima kasih, maka skripsi ini kupersembahkan kepada:

Kedua Orang Tua:

Terima kasih telah memberikan kepercayaan, dorongan, motivasi serta semangat yang tiada henti untuk memberikan yang terbaik demi ananda tercinta. Tidak lepas dari semua itu, segala daya dan upaya ananda berikan demi tercapainya cita-cita dan harapan kedua orang tua.

Dosen:

Terima kasih telah membimbing, memotivasi, memberi arahan dan masukan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktu yang telah ditentukan.

Teman-Teman Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin:

Terima kasih atas kerjasamanya, semoga semangat dan kerjasama dalam memperjuangkan prestasi dan tanggung jawab tidak hanya sampai disini saja dan saya berharap agar pertemanan yang kita jalin selama 4 tahun ini tidak hanya berhenti sampai selesainya dunia perkuliahan tapi sampai ke dunia kerja nanti.

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Wiwit Wisnu Triatmojo
 NIM : 201431009
 Program Studi : S-1
 Fakultas/Jurusan : Teknik/Mesin
 Judul Skripsi : **ANALISIS VARIASI TEKANAN KOMPRESOR 2 BAR, 3 BAR DAN 4 BAR PADA PROSES PELAPISAN SERBUK KARBON PADA PERMUKAAN ALUMINIUM 2025 TERHADAP NILAI KEKERASAN**
 Tanggal Pengajuan Skripsi : 5 September 2017
 Dosen Pembimbing I : **Dr. N. Tugur Redationo, S.T., M.T.**
 Jadwal Bimbingan,

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	2 Desember 2017	Pengajuan Judul Skripsi	
2	5 Desember 2017	ACC Judul Skripsi	
3	6 Desember 2017	Pengajuan Rumusan Masalah	
4	8 Desember 2017	ACC Rumusan Masalah	
5	9 Desember 2017	Konsultasi Desain Alat	
6	12 Desember 2017	ACC Desain Alat	
7	11 Desember 2017 - 6 Januari 2018	Persiapan Bahan Lapisan	
8	1 Februari – 21 April 2018	Pembelian Bahan dan Pembuatan Alat	
9	18 Desember 2017 - 11 Januari 2018	Konsultasi Proposal Skripsi	
10	12 Januari 2018	ACC Proposal Skripsi	
11	13 Januari 2018	Seminar Proposal Skripsi	
12	14 Januari – 18 April 2018	Revisi Proposal Skripsi	
13	24 – 26 April 2018	Pelapisan <i>Specimen</i>	
14	28 April 2018	Bimbingan Pengambilan Data	
15	16 Mei 2018	Foto Permukaan <i>Specimen</i> dan Uji Kekerasan	

16	4 Juni 2018	Pengujian Uji SEM	
17	7 – 16 Mei 2018	Pengambilan dan Pengolahan Data	
18	19 – 28 Mei 2018	Konsultasi Skripsi	
19	30 Mei 2018	ACC Skripsi	
20	31 Mei 2018	Seminar Hasil Skripsi	
21	1 – 7 Juni 2018	Revisi Skripsi	
22	8 Juni 2018	Ujian Skripsi	

Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Danang Mulyanto, S.T., M.T.
NIDN 0708017604



LEMBAR ASISTENSI

Nama : Wiwit Wisnu Triatmojo
 NIM : 201431009
 Program Studi : S-1
 Fakultas/Jurusan : Teknik/Mesin
 Judul Skripsi : **ANALISIS VARIASI TEKANAN KOMPRESOR 2 BAR, 3 BAR DAN 4 BAR PADA PROSES PELAPISAN SERBUK KARBON PADA PERMUKAAN ALUMINIUM 2025 TERHADAP NILAI KEKERASAN**
 Tanggal Pengajuan Skripsi : 5 September 2017
 Dosen Pembimbing II : **Danang Murdiyanto, S.T., M.T.**
 Jadwal Bimbingan,

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	2 Desember 2017	Pengajuan Judul Skripsi	
2	5 Desember 2017	ACC Judul Skripsi	
3	6 Desember 2017	Pengajuan Rumusan Masalah	
4	8 Desember 2017	ACC Rumusan Masalah	
5	9 Desember 2017	Konsultasi Desain Alat	
6	12 Desember 2017	ACC Desain Alat	
7	11 Desember 2017 - 6 Januari 2018	Persiapan Bahan Lapisan	
8	1 Februari – 21 April 2018	Pembelian Bahan dan Pembuatan Alat	
9	18 Desember 2017 - 11 Januari 2018	Konsultasi Proposal Skripsi	
10	12 Januari 2018	ACC Proposal Skripsi	
11	13 Januari 2018	Seminar Proposal Skripsi	
12	14 Januari – 18 April 2018	Revisi Proposal Skripsi	
13	24 – 26 April 2018	Pelapisan <i>Specimen</i>	
14	28 April 2018	Bimbingan Pengambilan Data	
15	16 Mei 2018	Foto Permukaan <i>Specimen</i> dan Uji Kekerasan	

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

16	4 Juni 2018	Pengujian Uji SEM	f
17	7 – 16 Mei 2018	Pengambilan dan Pengolahan Data	f f
18	19 – 28 Mei 2018	Konsultasi Skripsi	f f
19	30 Mei 2018	ACC Skripsi	f f
20	31 Mei 2018	Seminar Hasil Skripsi	f f
21	1 – 7 Juni 2018	Revisi Skripsi	f f
22	8 Juni 2018	Ujian Skripsi	f f

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Danang Murdivanto, S.T., M.T.

NIDN 0708017604

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Di dalam penyusunannya, banyak hambatan yang penyusun hadapi. Namun, berkat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, hambatan tersebut dapat teratasi. Untuk itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya.
2. Danang Murdiyanto, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin dan Dosen Pembimbing II, Universitas Katolik Widya Karya.
3. Dr. N. Tugur Redationo, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I, Universitas Katolik Widya Karya.
4. Bernardus Crisanto P.M., S.T., M.T., selaku Dosen Penguji I, Universitas Katolik Widya Karya.
5. Harsa Dhani, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II, Universitas Katolik Widya Karya.
6. Dosen-dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Katolik Widya Karya Malang yang telah membantu dengan memberikan masukan dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Kedua orang tua yang telah memberikan segala bentuk dukungan.
8. Serta teman-teman Teknik Mesin 2014 yang telah banyak membantu.

Penyusun menyadari banyak sekali kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Penyusun mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penyusunannya. Penyusun juga mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi untuk penyempurnaan skripsi ini agar dapat menjadi lebih baik. Seluruh isi skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penyusun dan penyusun berharap agar skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca.

Malang, 2 Juli 2018



Wiwit Wisnu T.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
LEMBAR BIODATA	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
LEMBAR ASISTENSI	vi
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metode Pengambilan Data.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Aluminium.....	5
2.2.1 Karakteristik Aluminium.....	6
2.2.2 Paduan Aluminium.....	7
2.3 Karbon.....	8
2.3.1 Intan.....	8
2.3.2 Grafit.....	9
2.3.3 <i>Fullerenes</i>	10
2.4 Proses Pembuatan Karbon dari Cangkang Kelapa.....	11
2.5 Kompresor.....	11

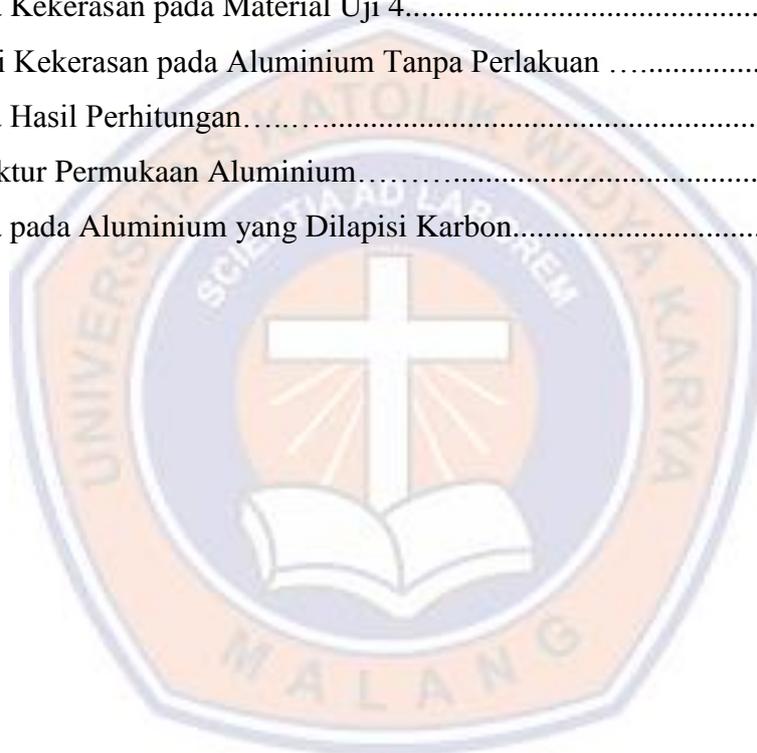
2.5.1 Azas Kompresor.....	11
2.5.2 Klasifikasi Kompresor.....	12
2.6 Tekanan Udara.....	13
2.7 Teori Kompresi.....	14
2.8 Kekerasan.....	14
2.9 <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Deskripsi Penelitian.....	19
3.2 Hipotesis.....	19
3.3 Jenis Penelitian.....	19
3.4 Lokasi Penelitian.....	21
3.5 Waktu Pelaksanaan.....	21
3.6 Variabel Penelitian.....	21
3.7 Gambar Alat.....	22
3.8 Proses Pengambilan Data.....	23
3.9 Rencana Pengambilan Data.....	23
3.10 Rencana Perhitungan Data Pengujian Kekerasan.....	24
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Data.....	26
4.1.1 Data Pengujian Kekerasan.....	26
4.1.2 Perhitungan Data Pengujian Kekerasan.....	35
4.1.3 Data Struktur Permukaan Aluminium.....	38
4.2 Pembahasan.....	39
4.2.1 Pengaruh Variasi Tekanan Kompresor terhadap Nilai Kekerasan...39	
4.2.2 Tekanan yang Lebih Efektif untuk Melapisi Aluminium.....	40
BAB V PENUTUP.....	42
5.1 Simpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

2.1 Struktur Karbon sebagai Intan.....	8
2.2 Struktur Karbon sebagai Grafit.....	9
2.3 Struktur Molekul Karbon <i>Buckminsterfullerene</i>	10
2.4 Struktur Karbon <i>Nanotube</i>	10
3.1 <i>Flowchart</i>	20
3.2 Skema Alat Pelapis Karbon	22
4.1 Pengaruh Variasi Tekanan Kompresor terhadap Nilai Kekerasan Aluminium di Titik 1.....	28
4.2 Pengaruh Variasi Tekanan Kompresor terhadap Nilai Kekerasan Aluminium di Titik 2.....	29
4.3 Pengaruh Variasi Tekanan Kompresor terhadap Nilai Kekerasan Aluminium di Titik 3.....	30
4.4 Pengaruh Variasi Tekanan Kompresor terhadap Nilai Kekerasan Rata-rata Aluminium	31
4.5 Pengaruh Variasi Tekanan Kompresor terhadap Peningkatan Nilai Kekerasan di Titik 1.....	32
4.6 Pengaruh Variasi Tekanan Kompresor terhadap Peningkatan Nilai Kekerasan di Titik 2.....	33
4.7 Pengaruh Variasi Tekanan Kompresor terhadap Peningkatan Nilai Kekerasan di Titik 3.....	34
4.8 Pengaruh Variasi Tekanan Kompresor terhadap Peningkatan Nilai Kekerasan Rata-rata.....	35
4.9 Hasil Uji SEM Struktur Mikro Lapisan Karbon pada Tekanan 4 Bar dengan Pembesaran 1000x.....	41

DAFTAR TABEL

2.1 Karakteristik Aluminium.....	6
2.2 Klasifikasi Kompresor.....	13
2.3 Timbangan Rockwell dan Ketentuan Uji untuk Berbagai Kelompok Bahan.....	16
4.1 Data Kekerasan pada Material Uji 1.....	26
4.2 Data Kekerasan pada Material Uji 2.....	27
4.3 Data Kekerasan pada Material Uji 3.....	27
4.4 Data Kekerasan pada Material Uji 4.....	27
4.5 Nilai Kekerasan pada Aluminium Tanpa Perlakuan	36
4.6 Data Hasil Perhitungan.....	37
4.7 Struktur Permukaan Aluminium.....	38
4.8 Data pada Aluminium yang Dilapisi Karbon.....	39



ABSTRAK

Wiwit Wisnu Triatmojo, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Karya Malang, Mei 2018, *Analisis Variasi Tekanan Kompresor 2 Bar, 3 Bar dan 4 Bar pada Proses Pelapisan Serbuk Karbon pada Permukaan Aluminium 2025 terhadap Nilai Kekerasan*, Pembimbing I: Dr. N. Tugur Redationo, ST., MT, Pembimbing II: Danang Murdiyanto, ST., MT

Aluminium digunakan untuk berbagai macam aplikasi. Sifat aluminium lunak dan tidak kuat, sehingga perlu ditingkatkan nilai kekerasannya agar umur pemakaian aluminium lebih lama. Penggunaan secara umum material aluminium adalah untuk peralatan memasak, karena aluminium memiliki konduktivitas panas yang sangat tinggi. Pada penelitian ini, peneliti ingin memanfaatkan karbon dari cangkang kelapa untuk meningkatkan konduktivitas panas dan kekerasan pada aluminium dengan cara dilapisi, karena karbon dari cangkang kelapa memiliki konduktivitas panas dan kekerasan yang tinggi.

Penelitian ini menggunakan bahan aluminium 2025 yang dipotong dengan ukuran 30 x 30 x 5 mm dibersihkan permukaannya kemudian dipanaskan pada temperatur 450° dan ditahan selama 5 menit kemudian serbuk disemprotkan melalui nosel dengan bantuan kompresor dengan tekanan 2, 3 dan 4 bar dan kemudian didinginkan. Aluminium yang telah dilapisi kemudian diuji kekerasan (*Rockwell*, uji SEM dan pengamatan melalui foto mikro).

Hasil variasi tekanan kompresor pada proses pelapisan serbuk karbon ke permukaan aluminium pada tekanan 2 bar menghasilkan kekerasan sebesar 20,67 HRH, proses pelapisan pada tekanan 3 bar menghasilkan kekerasan sebesar 24,33 HRH dan proses pelapisan pada tekanan 4 bar menghasilkan kekerasan sebesar 31,33 HRH. Tekanan kompersor yang lebih efektif untuk melapisi permukaan aluminium adalah pada tekanan 4 bar, karena pada tekanan tersebut serbuk karbon menempel lebih kuat dan nilai kekerasannya lebih tinggi.

Kata kunci: variasi tekanan, karbon, aluminium

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan aluminium dewasa ini digunakan untuk berbagai macam aplikasi pada transportasi, dekorasi rumah, aksesoris, bangunan dan konstruksi, pengemasan, peralatan rumah tangga dan lain-lain. Sifat aluminium lunak dan tidak kuat, sehingga perlu ditingkatkan nilai kekerasannya. Peningkatan nilai kekerasan diharapkan mampu meningkatkan umur pemakaian aluminium. Penggunaan secara umum material aluminium adalah untuk peralatan memasak, karena aluminium memiliki konduktivitas panas yang sangat tinggi yaitu sifat yang unggul dalam menghantarkan panas.

Karbon dari tempurung kelapa mempunyai kadar karbon yang tinggi. Tempurung kelapa yang telah mengalami proses pembakaran pada temperatur 1000°C dan ditahan selama 5 menit dan diserbukkan mempunyai kadar karbon 91,1% C (Redationo, 2017). Karbon memiliki tiga struktur atau alotrop karbon utama yaitu grafit, fullerene, dan intan. Karbon mempunyai beberapa sifat antara lain (Chen, 2000 dan Kadiyala, 2006) kekerasan yang tinggi (5—80 GPa), konduktivitas panas tinggi, struktur atom yang halus/nano (< 5nm), koefisien gesek yang rendah (< 0,01—0,7), ketahanan terhadap abrasi, afnitas (gaya gabung) elektron negatif/*negative electron affinity*, tahan terhadap reaksi kimia, konstanta dielektrik rendah (<4), dan transparansi terhadap inframerah. Berdasarkan pada penelitian (Kristiawan, 2017) bahwa karbon tempurung kelapa dapat meningkatkan nilai kekerasan pada baja K110 meningkat dari 10,666 HRC menjadi 57,333 HRC.

Pada skripsi ini, peneliti ingin memanfaatkan karbon untuk meningkatkan konduktivitas panas dan kekerasan pada material aluminium. Karbon dilapiskan pada permukaan aluminium dengan cara disemprotkan. Pelapisan karbon pada permukaan aluminium diharapkan mampu meningkatkan kapasitas kalor dan kekerasan. Pelapisan karbon dilakukan dengan cara menyemprotkan serbuk karbon pada permukaan aluminium yang diberi panas pada temperatur tertentu, dengan maksud agar karbon mudah menempel dan berikatan dengan aluminium.

Pada proses penyemprotan serbuk karbon menggunakan kompresor. Proses penyemprotan ini sangat berpengaruh pada proses penempelan karbon pada permukaan aluminium. Salah satu yang mempengaruhi penempelan karbon adalah tekanan kompresor. Berkenaan dengan hal tersebut peneliti mengambil judul analisis variasi tekanan kompresor 2 bar, 3 bar dan 4 bar pada proses pelapisan serbuk karbon pada permukaan aluminium 2025 terhadap nilai kekerasan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang diambil dalam proses pelapisan serbuk karbon pada aluminium adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi tekanan kompresor 2 bar, 3 bar dan 4 bar terhadap nilai kekerasan permukaan aluminium?
2. Berapa tekanan yang lebih efektif pada variasi tekanan 2 bar, 3 bar dan 4 bar untuk melapisi permukaan aluminium?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang diambil dari permasalahan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi tekanan kompresor 2 bar, 3 bar dan 4 bar terhadap nilai kekerasan permukaan aluminium.
2. Mengetahui tekanan yang lebih efektif pada variasi tekanan 2 bar, 3 bar dan 4 bar untuk melapisi permukaan aluminium.

1.4 Batasan Masalah

Karena keterbatasan peneliti, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel dilapisi dengan karbon dari cangkang kelapa.
2. Pelapisan karbon digunakan untuk melapisi permukaan aluminium.
3. Pengujian sampel dilakukan dengan menguji kekerasan pada aluminium yang telah dilapisi karbon.
4. Proses pelapisan karbon dilakukan pada temperatur 450°C.
5. Proses pelapisan karbon dilakukan di tempat terbuka.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperpanjang umur pemakaian peralatan rumah tangga yang telah dilapisi dengan karbon.
2. Pengembangan keilmuan di bidang material logam non ferro.

1.6 Metode Pengambilan Data

Metode yang digunakan dalam pengambilan data adalah sebagai berikut:

1. Metode Kepustakaan

Metode ini dilakukan dengan membaca literatur yang berkaitan dengan topik pembahasan dan sumber informasi yang didapatkan dari internet maupun buku. Sehingga permasalahan yang dibahas dapat diselesaikan dengan teori yang ada.

2. Metode Penelitian Langsung

Pada metode ini peneliti secara langsung terjun pada proyek penelitian, sedangkan cara lain yang dipakai dalam *Field Research* ini adalah *Observasi*, yaitu suatu metode pengamatan langsung terhadap keadaan yang sebenarnya dalam penggunaannya.