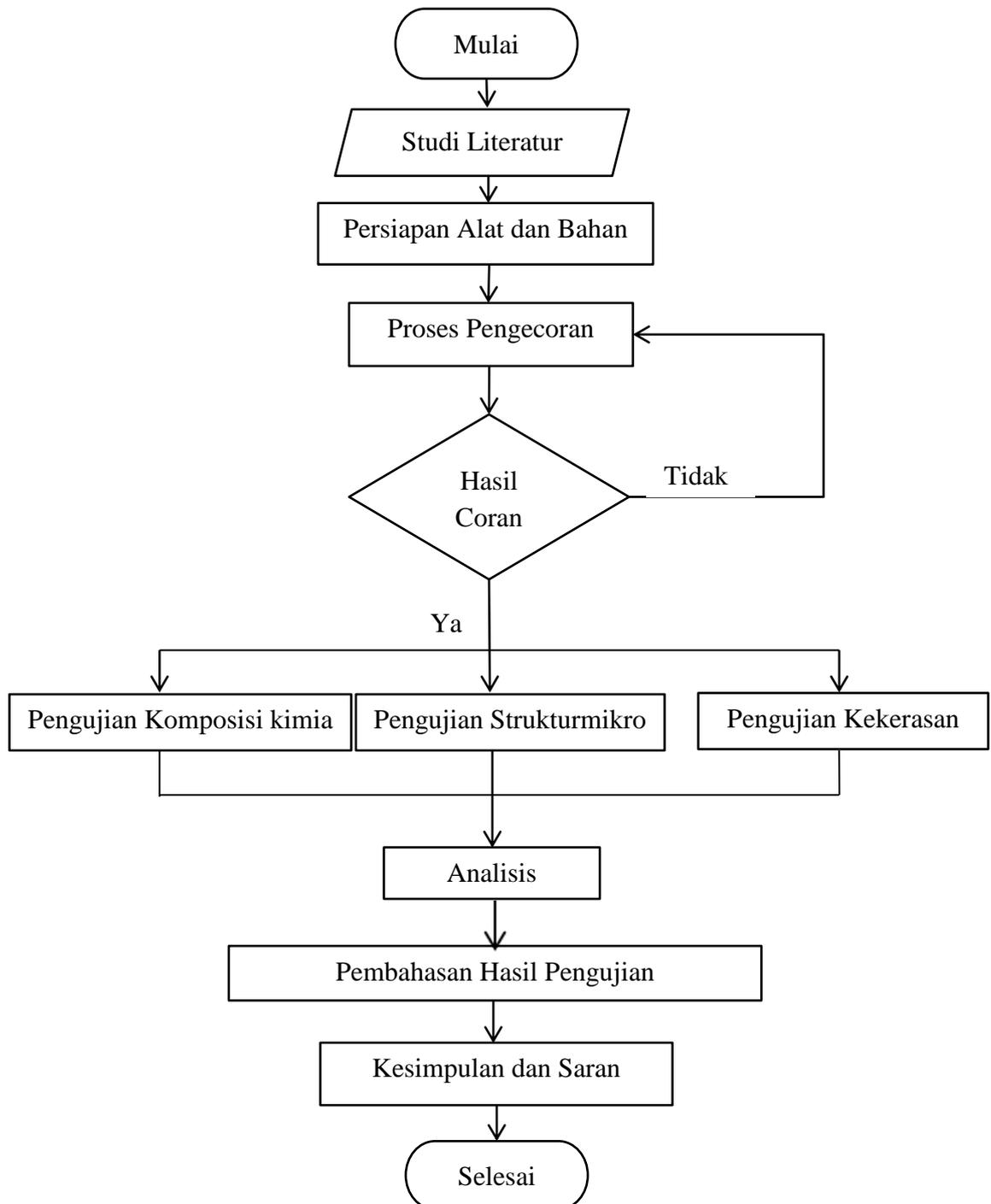


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian (*flow chart*)

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat penelitian dilaksanakan di :

1. Pengambilan data : Laboratorium Bahan Teknik Mesin S1 Universitas Gajah Mada. Dengan alamat Jl. Grafika No. 2, Yogyakarta 55281, Indonesia
2. Proses Pengecoran : KM Kerajinan Aluminium dengan alamat Jl. Kranon, Nitikan RT 45 RW 11 No : 591 Yogyakarta.
3. Finishing Prototype : Bengkel M2 dengan alamat Bintaran Jambidan Banguntapan Bantul Yogyakarta.
4. Waktu Penelitian : Bulan Juni-Agustus 2017

3.3 Metodologi Penelitian

Dalam menyusun laporan Tugas Akhir “ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS HASIL CORAN BLOK SILINDER SEPEDA MOTOR BERBAHAN PISTON BEKAS DENGAN PENAMBAHAN 0,05% Ti-B”, metode yang penulis gunakan adalah :

a. Data Primer

Suatu data yang diperoleh secara langsung dari sumbernya, dalam hal ini adalah tentang teori pengecoran logam. Data primer dapat diperoleh dengan metode :

1) Metode Observasi

Dalam metode ini pengumpulan data dilakukan dengan mengamati secara langsung obyek penelitian dengan pengamatan.

2) Metode Studi Literatur

Metode kepustakaan adalah metode pengumpulan data-data yang diperoleh dari buku-buku yang ada kaitannya dengan batasan masalah.

3) Metode Interview

Dalam metode ini pengumpulan data dilakukan dengan bertanya secara langsung kepada responden. Dalam hal ini adalah pembimbing maupun pihak-pihak yang memiliki informasi yang dibutuhkan, sehingga dapat membantu dan memberikan penjelasan tentang masalah yang diteliti.

b. Data Sekunder

Dalam data sekunder ini, data-data diperoleh tidak secara langsung pada responden melainkan dengan berdasarkan literatur yang mendukung dalam penyusunan laporan. Literatur ini didapat dari studi kepustakaan atau membaca buku-buku yang berkaitan langsung dengan masalah serta keterangan yang didapat dari instansi yang bersangkutan.

3.3.1 Alat Penelitian

1. Timbangan Digital

Timbangan digital digunakan untuk mengukur berat bahan campuran yaitu Ti-B. Dengan persentase yang ditentukan yaitu 0,05% dari total berat bahan coran.



Gambar 3.2 Timbangan Digital

2. Mesin Pemotong Logam

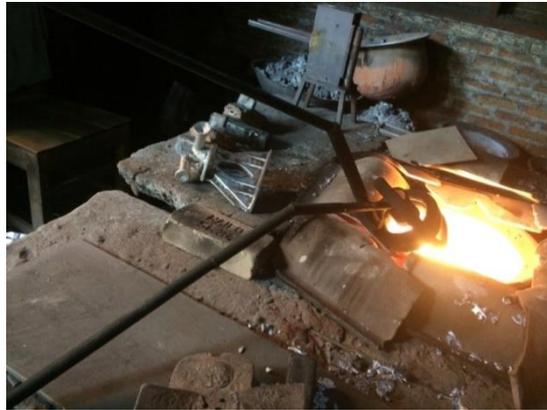
Mesin pemotong logam atau gerinda potong digunakan untuk memotong hasil coran dengan bentuk plat agar bisa dibuat spesimen.



Gambar 3.3 Alat Pemotong Logam

3. Dapur Peleburan

Dapur peleburan yang digunakan masih tradisional. Terbuat dari batu bata yang dilapisi tanah agar mampu menahan panas api. Sumber api yang digunakan dari uap solar yang berada ditabung dan disemprotkan oksigen agar api dapat melebar memenuhi besar diameter tungku peleburan.



Gambar 3.4 Dapur Peleburan

4. Ladel

Ladel adalah alat yang digunakan untuk menuangkan cairan logam yang telah siap untuk dimasukkan kedalam cetakan.



Gambar 3.5 Ladel

5. Cetakan Pasir (*Sand Casting*)

Pada pembuatan *prototype* blok silinder cetakan yang digunakan yaitu cetakan pasir. Pasir yang digunakan ada dua jenis yaitu pasir silika dan pasir kursa.



Gambar 3.6 *Molding Timing Belt*

Penggunaan pasir silika pada pembuatan cetakan blok silinder yaitu pada sisi-sisi samping blok silinder dan ruang *timing belt*. Untuk pembuatan lubang silinder linier menggunakan pasir baja.



Gambar 3.7 *Molding Blok Silinder*

Setelah pasir sudah membentuk cetakan yang diinginkan, maka langkah terakhir yaitu dengan disemprotkan CO₂.



Gambar 3.8 Cetakan Pasir

Setelah semua sisi sudah membentuk, maka digabungkan dan diikat oleh kawat agar mampu menopang cetakan saat cairan dimasukkan.



Gambar 3.9 Cetakan Tanah

Pada gambar 3.9 adalah bentuk cetakan tanah untuk pembuatan plat yang akan dibentuk menjadi spesimen.

6. Spray Gun

Spray Gun digunakan untuk menyemprotkan gas CO₂ ke cetakan pasir, agar cetakan pasir lebih keras dan mampu menahan panas ketika cairan logam dimasukkan.



Gambar 3.10 Spray gun CO₂

7. Kertas Pasir (amplas)

Pemolesan dengan menggunakan kertas pasir bertujuan untuk memperoleh permukaan spesimen yang halus tanpa goresan dan mengkilap seperti cermin dan menghilangkan ketidak teraturan permukaan spesimen. Permukaan spesimen yang akan diamati di bawah mikroskop optic harus benar-benar rata.



Gambar 3.11 Kertas Pasir (ampelas)

8. Tuner

Tuner digunakan saat *finishing prototype* blok silinder, penghalusan permukaan blok silinder agar tampak serupa dengan produk pabrikan.



Gambar 3.12 Tuner

9. Kain Beludru

Kain beludru digunakan saat menggosokkan autosol ke permukaan spesimen uji struktur mikro. Pemilihan kain yang tepat akan mengakibatkan bentuk permukaan spesimen yang baik dan halus tanpa goresan.



Gambar 3.13 Kain Beludru
(alibaba.com)

10. Ragum

Ragum digunakan saat pemotongan plat hasil coran untuk dijadikan spesimen uji.



Gambar 3.14 Ragum

11. Mesin uji kekerasan

Alat uji kekerasan yang digunakan menggunakan ketelitian mikro.

Karena ketelitian yang sangat kecil maka harus dibantu dengan mikroskop optik.



Gambar 3.15 *Mikro Hardness Tester*

12. Mikroskop optik

Pengujian struktur mikro harus menggunakan mikroskop optik karena ketelitian dan detail permukaan yang akan difoto tidak bisa dilihat langsung, maka dibantu dengan mikroskop optik.



Gambar 3.16 Alat Uji Struktur Mikro

13. *Spectrometer*

Spectrometer digunakan untuk pengujian komposisi kimia. Secara umum spectrometer adalah alat dengan ketelitian dan kemajuan teknologi saat ini. Kemampuannya yang mampu membaca serpihan material yang berterbangan karena tembakan laser akan diinput oleh mesin untuk mengetahui jenis materialnya.



Gambar 3.17 *Spectrometer*

(sumber : <http://polmanceper.ac.id/pelayanan-pengujian/?lang=id>)

3.3.2 Bahan Penelitian

1. Piston bekas

Piston bekas ini, merupakan aluminium paduan Si (Silikon) yang di dalamnya sudah terdapat unsur yang dibutuhkan dalam pencampuran bahan. Silikon pada piston bekas ini dapat memperbaiki sifat dari aluminium tersebut, sehingga bisa mendapatkan sifat yang diinginkan.



Gambar 3.18 Piston Bekas

2. Ti-B (*titanium boron*)

TiB ini berfungsi sebagai penghalus butir. TiB sangat penting sekali dalam memperbaiki sifat dari aluminium paduan seperti sifat mekanis, mengurangi porositas, lebih tahan terhadap retak panas (*hot cracking*), merubah struktur dan memperbaiki hasil akhir pada permukaannya. Bobot Titanium-boron yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 1,05 gram atau 0,05 %.



Gambar 3.19 Ti-B (*titanium-boron*)

Unsur utama didominasi oleh aluminium silikon diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam pengecoran, kekuatan, ketahanan pada temperature tinggi, dan pemuaian yang rendah. Sifat pemuaian merupakan sifat yang penting dalam logam cor.

Alasan penggunaan 0,05% Ti-B karena penambahan penghalus butir Ti-B pada paduan Al-Si diharapkan dapat mempengaruhi bentuk pori, dimana pori tumbuh pada batas butir dan menghasilkan pori berbentuk bulat, sehingga bentuk permukaan menjadi lebih halus karena adanya penambahan Ti-B pada proses pengecoran.

Ti-B sangat penting dalam memperbaiki sifat dari aluminium paduan, seperti sifat mekanis, mengurangi porositas, lebih tahan terhadap retak panas, merubah struktur dan memperbaiki hasil akhir pada

permukaannya, serta dapat juga mengurangi gelembung udara pada saat pengecoran sehingga tidak mudah mengalami retak pada hasil.

3. Blok Silinder

Blok silinder digunakan untuk proses pembuatan *molding*. Untuk dicetak serupa dengan silinder yang dibentuk.



Gambar 3.20 Blok Silinder Yamaha Vixion

Pemilihan blok silinder yang sederhana dirasa paling tepat. Karena cetakan pasir rentang akan kegagalan saat pengecoran dan presisi terhadap lekukan blok silinder adalah faktor utamanya. Blok silinder yamaha vixion old adalah pilihan yang tepat, bentuk yang sederhana dan lekukan yang sedikit akan memudahkan dalam bentuk cetakan dan finishing.

4. Pasir Silika

Pasir silika digunakan sebagai *molding* atau pembuatan cetakan untuk pengecoran dengan metode *sand casting*.



Gambar 3.21 Pasir Silika

5. Pasir Kuarsa

Pasir kuarsa digunakan sebagai penutup lubang yang berdiameter atau berbentuk bundar.



Gambar 3.22 Pasir Kuarsa

6. *Water Glass*

Lem ini sebagai bahan campuran pada pasir silika dalam pembentukan adonan pasir.



Gambar 3.23 Lem (*water glass*)

7. Bubuk Anti Air

Bubuk digunakan sebelum membuat cetakan. Agar cetakan mudah untuk diangkat atau dilepas dari benda cetak maka sisi permukaan benda cetak terlebih dahulu dilumuri dengan bubuk anti air.



Gambar 3.24 Bubuk Anti Air

8. Autosol

Autosol digunakan untuk memperhalus permukaan spesimen uji struktur mikro.



Gambar 3.25 Autosol

3.3.3 Langkah-Langkah Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian terdapat langkah proses penelitian, yaitu meliputi :

1. Persiapan Alat Dan Bahan

Tahap paling awal adalah mempersiapkan segala kebutuhan bahan dan alat. Bahan-bahan utama penelitian yaitu :

a. Blok silinder

Blok silinder yang akan dibuat diharapkan untuk memilih bentuk yang paling sederhana, karena cetakan yang dipilih adalah cetakan pasir. Model blok silinder yang paling sederhana saat ini adalah blok silinder dari motor Yamaha Vixion. Blok silinder yamaha vixion adalah jenis blok silinder aluminium dengan berat 0,9 kg. Perhitungan berat akan menjadi perkiraan berat bahan baku piston bekas yang akan

dilebur dan sekaligus untuk menghitung jumlah berat Ti-B yang akan dilebur.

b. Ti-B

Presentase Ti-B yang digunakan yaitu 0,05 % dari jumlah total berat bahan yang digunakan. Perkiraan yang digunakan untuk pembuatan prototype dan spesimen dihasilkan 2,1 kg piston bekas. Setelah diketahui jumlah berat piston bekas yang akan digunakan maka jumlah berat Ti-B sebesar 1,05 gram.

c. Piston Bekas

Pemanfaatan daur ulang saat ini masih sering ditemukan. Logam aluminium yang saat ini banyak dipakai diindustri sepeda motor mengakibatkan jumlah limbah aluminium bekas meningkat. Salah satunya limbah piston yang tidak bisa digunakan lagi. Piston bekerja dengan temperatur yang tinggi dan resiko gesekan atau tumbukan dengan komponen lain.

2. Tahap Pembuatan Cetakan

Setelah bahan dan alat sudah disiapkan, kemudian langkah selanjutnya yaitu pembuatan *molding* blok silinder. Pembuatan *molding sand casting* ini harus padat dan keras. Ketahanan *molding* terhadap temperatur cairan logam menjadi kualitas hasil produk coran. Pembuatan *molding* tidak bisa secara keseluruhan, namun per sisi. Setelah *molding* blok silinder kemudian proses pembuatan *molding* spesimen. *Molding* spesimen menggunakan metode *sand casting*.

3. Tahap Peleburan Dan Pengecoran Logam

Proses peleburan piston bekas hanya dalam waktu 2 menit piston mencair.

Api yang digunakan bersumber dari solar dengan dibantu oksigen. Setelah piston mencair kemudian masukkan Ti-B dan aduk terus selama 30 detik.

Dalam waktu 3 menit cairan sudah siap untuk dituang ke *molding*.

4. Tahap Pembentukan Spesimen Uji

Cetakan spesimen yang dihasilkan berupa plat, untuk pembuatan spesimen harus dipotong sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Ukuran spesimen yang digunakan adalah :

a. Spesimen uji kekerasan

Spesimen uji kekerasan harus memiliki permukaan yang halus. Untuk bisa memenuhi syarat permukaan spesimen harus di ampelas sampai permukaan halus dan rata. Permukaan yang rata mengurangi resiko hasil yang tidak valid.



Gambar 3.26 Spesimen Uji Kekerasan sebelum di ampelas

Keterangan dimensi :

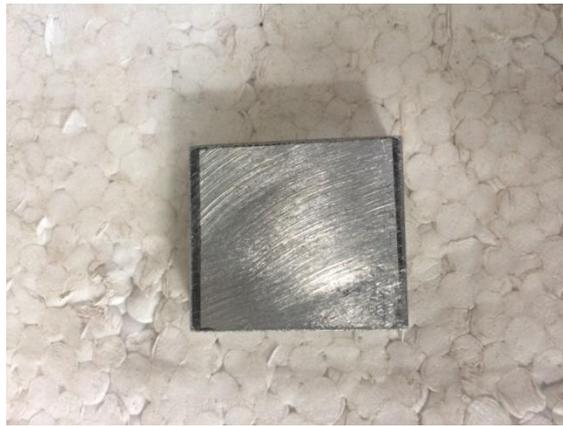
Panjang : 50 mm

Lebar : 30 mm

Tebal : 9 mm

b. Spesimen Uji Struktur Mikro

Pemukaan yang halus dan tanpa goresan adalah syarat spesimen uji struktur mikro. Semakin besar ketelitian yang digunakan maka semakin jelas bentuk permukaan spesimen. Spesimen uji struktur mikro harus digosok dengan autosol dan dibantu kain bludu agar permukaan spesimen tidak tergores. Goresan permukaan spesimen mengakibatkan permukaan sulit untuk diidentifikasi.



Gambar 3.27 Spesimen Uji Struktur Mikro Sebelum di Ampelas

Keterangan dimensi :

Panjang : 30 mm

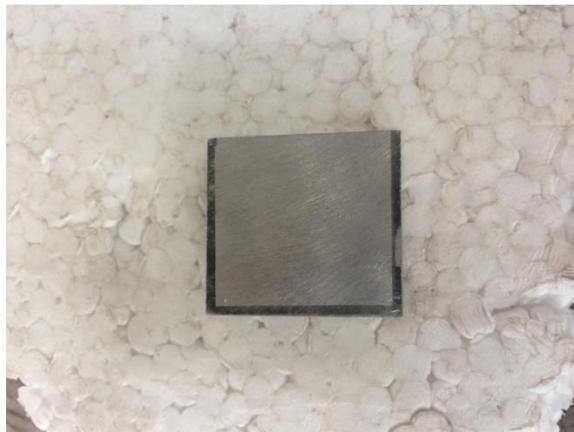
Lebar : 30 mm

Tebal : 9 mm

c. Spesimen Uji Komposisi Kimia

Untuk mendapatkan hasil yang valid pengujian komposisi kimia memerlukan permukaan yang bersih. Pengujian komposisi kimia

dilakukan dalam tiga kali penembakan. Alasan dengan tiga kali penembakan untuk mendapatkan hasil yang terbaik dari bahan tersebut.



Gambar 3.28 Spesimen Uji Komposisi Kimia sebelum pengujian

Keterangan dimensi :

Panjang : 30 mm

Lebar : 30 mm

Tebal : 9 mm

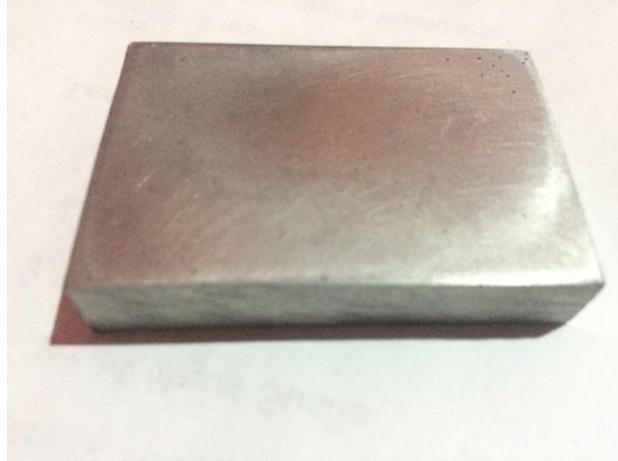
5. Tahap Pengambilan Data

Pengambilan data dilaksanakan di Laboratorium Bahan Teknik S1 Universitas Gajah Mada dengan mentor bapak Sunhaji.

a. Spesimen Uji kekerasan

Pengujian kekerasan menggunakan perbesaran seratus kali dengan ketelitian mikro. Pengujian dilakukan dalam tiga titik, samping kiri, tengah dan samping kanan. Karena pengujian dilakukan dengan

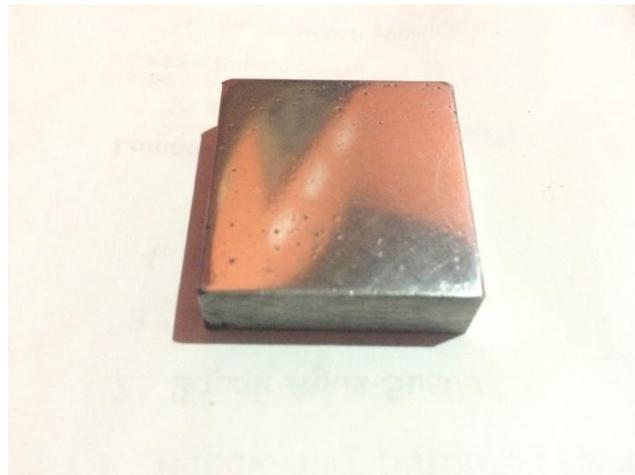
ketelitian mikro maka setelah mengalami uji kekerasan pada spesimen tidak nampak titik hasil penumbukan.



Gambar 3.29 Spesimen Uji Kekerasan Yang Telah Diampelas

b. Spesimen Uji Struktur Mikro

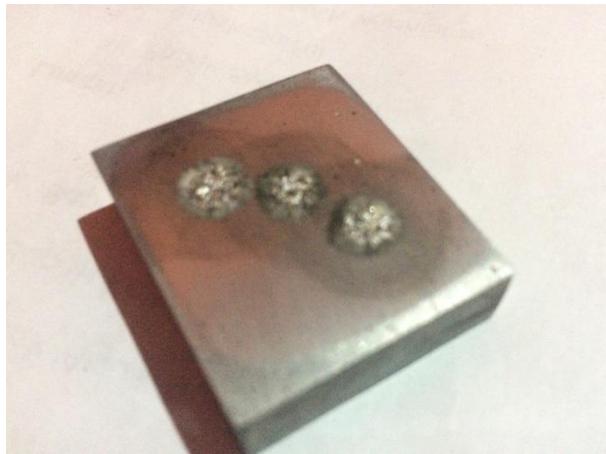
Dengan perbesaran seratus kali nampak jelas struktur mikro pada spesimen. Permukaan spesimen sangat berpengaruh terhadap foto struktur mikro.



Gambar 3.30 Spesimen Uji Struktur Mikro Yang Telah Diampelas

c. Spesimen Uji Komposisi Kimia

Sinar laser pada alat spectrometer yang ditembakkan ke permukaan spesimen akan berdampak serpihan-serpiham materian berterbangan. Saat material yang terbakar berterbangan secara otomatis alat spectrometer akan mendeteksi warna serpihan untuk diketahui jenis kandungannya dan besar presentasenya.



Gambar 3.31 Spesimen Uji Komposisi Kimia setelah Pengujian

6. Tahap *Finishing Prototype* Blok Silinder

Tahap yang terakhir adalah finishing *prototype* blok silinder. Proses finishing membutuhkan ampelas, tuner dan mesin bubut. Permukaan sisi samping blok silinder diratakan dengan tuner. Mata tuner yang digunakan ada tiga jenis. Yaitu model papak, melengkung dan siku. Model papa digunakan untuk bidang yang datar, model melengkung digunakan untuk bidang yang melengkung dan model siku digunakan untuk untuk bidang yang siku. Kemudian pada sisi atas dan bawah menggunakan ampelas.

Setelah semua sisi sudah halus dan rata, pada lubang liner blok silinder harus dibubut untuk menghasilkan permukaan yang rata.



Gambar 3.32 *Prototype* Blok Silinder Hasil Coran