

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1. Pembuatan Spesimen

Setelah melakukan beberapa langkah/usaha mencari alat dan bahan untuk melengkapi proses penelitian yang telah peneliti lakukan dengan cara sebagai berikut :

4.1.1. Piston Bekas

Piston ini merupakan salah satu bahan bagian dari alat penelitian, yang berfungsi sebagai bahan campuran dalam pembuatan spesimen.



Gambar 4.1 Piston bekas.

4.1.2. Aluminium

Aluminium merupakan unsur *non ferrous* yang paling banyak terdapat di bumi yang merupakan logam ringan yang mempunyai sifat yang ringan, ketahanan korosi yang baik serta hantaran listrik dan panas yang baik, mudah dibentuk baik melalui proses pembentukan maupun permesinan, dan sifat-sifat

yang baik lainnya sebagai sifat logam. Aluminium merupakan salah satu bahan sebagai campuran seker untuk memulai pencetakan.



Gambar 4.2 Aluminium.

4.1.3. Ti-B (Titanium-Boron)

Titanium-Boron (Ti-B) ini berfungsi sebagai campuran dalam bentuk batangan, namun didalam proses campuran Ti-B tetap dilebur dan dicampur pisaton bekas dan aluminium untuk diproses peleburan sehingga bisa berbentuk seperti apa yang kita inginkan tergantung cetakan. Selain itu juga Ti-B berfungsi sebagai penutup pori-pori aluminium dan campurannya sehingga bisa terlihat lebih padat dan menghasilkan hasil yang maksimal.



Gambar 4.3 Ti-B.

4.1.4. Termokopel

Termokopel ini berfungsi untuk mengukur suhu pada cetakan pada suatu benda. Dimana cara penggunaan termokopel ini adalah : ambil cetakan yang sudah dipanaskan lalu ukurlah suhu cetakan dengan ukuran yang diinginkan, pastikan termokopel mengeluarkan sinar infrared (titik merah) lalu arahkan ke cetakan sampai menunjukkan hasil pengukuran yang sudah tampak di kaca digital termokopel tersebut, jika angka yang kita inginkan sudah mulai muncul pada digital termokopel maka tuanglah hasil dari campuran aluminum, piston bekas dan Ti-B yang sudah dipanaskan kedalam cetakan tersebut. (Lalu Alpan)



Gambar 4.4 Termokopel.

4.2.1. Komposisi Bahan

Komposisi kimia itu adalah gabungan dari beberapa unsur kimia yang terdapat pada suatu material, misalnya material baja komposisi kimianya ada karbon, besi, phosphor, sulfur dll. Komposisi menunjukan bahan-bahan pembentuk/penyusun suatu senyawa yang selalu berikatan/bergabung dalam jumlah atau rasio yang konstan. Senyawa kimia terdiri dari berbagai macam unsur

penyusunnya. Secara umum komposisi menunjukkan berapa banyak bagian unsur tersebut dalam senyawa kimia.

Secara sederhana tidak jauh berbeda jika mencampurkan sirup dengan air, jika komposisi air : sirup = 1:1, berarti dalam campuran tersebut, komposisinya air 50% dan sirup 50%. Dalam kimia perhitungan dapat dilakukan dengan fraksi berat, fraksi mol, atau bahkan fraksi atom.

Sedangkan komposisi specimen yang dicetak dengan berbagai variasi suhu diantaranya :

1. Raw Material
2. Ti-B 200°C
3. Ti-B 300°C

Tabel 4.1. Hasil perbandingan komposisi bahan.

Raw Material		Ti-B 200°C		Ti-B 300°C	
Unsur	%	Unsur	%	Unsur	%
Si	7,4991	Si	7,5388	Si	7,4275
Fe	0,6764	Fe	0,6630	Fe	0,6739
Cu	1,3517	Cu	1,3068	Cu	1,3184
Mn	0,1360	Mn	0,1205	Mn	0,1209
Mg	0,4513	Mg	0,4621	Mg	0,4962
Cr	0,0186	Cr	0,0181	Cr	0,0183
Ni	0,4072	Ni	0,5070	Ni	0,5238
Zn	2,0476	Zn	1,4862	Zn	1,4471
Ti	0,0462	Ti	0,0400	Ti	0,0409

Ca	0,0000	Ca	0,0000	Ca	0,0000
P	0,0008	P	0,0008	P	0,0008
Pb	0,2206	Pb	0,1350	Pb	0,1280
Sb	0,0012	Sb	0,0000	Sb	0,0000
Sn	0,0126	Sn	0,0263	Sn	0,0249
Al	87,13	Al	87,69	Al	87,78

4.2.2. Fungsi Dari Bahan Baku atau Raw Material

Karena menjadi item atau bahan utama yang akan mengalami proses produksi, sudah barang tentu fungsi raw material ini sangatlah vital dalam proses bisnis manufaktur. Bisa kita bilang, ketidak-adaan raw material bisa berakibat pada terhentinya proses produksi (*off production*) pada pabrik, dan jika terus-menerus terjadi tanpa ada pembenahan, bisa membuat pabrik bangkrut atau pailit. Jadi, secara singkat dapat kita katakan bahwa raw material adalah sumber utama dari bisnis manufaktur itu sendiri.

Biasanya, untuk mendapatkan *raw material*, pabrik yang bersangkutan membeli dari vendor yang dilakukan oleh departemen purchasing. Bahan baku atau raw material sendiri adalah satu dari sekian banyak jenis item yang ada di dalam pabrik, bersama dengan bahan penolong, sparepart, barang setengah jadi, dan masih banyak lainnya. Barang-barang itu kemudian disimpan di dalam masing-masing gudang/warehouse yang setiap periode dicek stoknya agar tidak mengganggu proses produksi.

4.3. Pengambilan Data Pengujian Tarik

a. Proses pembuatan cetakan pasir *Cup and Drag*



Gambar 4.5 *Cup and Drag*.

Proses pembuatan cetakan pasir adalah antara lain:

Persiapkan *flask*, lantai yang bersih dan pola kayu produk dan *gating systemnya*. Perlu di ingat agar pola kayu sudah di lakukan *waxing* dalam lilin batangan. Pembuatan pasir inti dari *backing sand*. Pembuatan inti di lakukan berulang-ulang. Karena inti yang dihasilkan terdapat retak, hal ini terjadi karena kurang padatnya inti pada proses *ramming* atau proses pencabutan dari cetakan inti yang terlalu tergesa-gesa. Pisahkan *cup and drag* pola kayu, taburi tepung terigu pada lantai yang di bersihkan pola kayu bagian *drag* pertama kali di tutupi dengan pasir muka hingga seluruh bagian pola kayu (produk+*gating system*) tertutupi oleh pasir muka. Tambahkan dengan pasir belakang (*backing sand*), lalu di *ramming* dengan bantuan palu dan *rammer* agar pasir menjadi padat.

Proses dilakukan sebanyak tiga kali setiap awal penaburan pasir di berikan guratan pada lapisan pasir sebelumnya. Bertujuan agar pasir menjadi homogen dan menyatu terikat antar partikel pasir. Balik *drag* serta lakukan

cup pada bagian atas posisi *drag* dengan posisi yang tetap. Untuk benda cor dengan pola belah, penempatan harus dilakukan dengan hati-hati agar pola dan *gating systemnya* tidak bergerak sehingga tidak menimbulkan cacat akibat pergeseran pola. Angkat pola yang telah dipadatkan dengan pasir dari bagian *drag dan cup*. Keluarkan pola yang berada pada cetakan pasir dengan menggunakan ulir. Pengeluaran pola harus dilakukan dengan hati-hati agar cetakan pasirnya tidak rusak.

b. Proses Peleburan Aluminium



Gambar 4.6 Proses Peleburan

Pemanasan tidak lebih dari 770°C . Diatas temperature tersebut akan terjadi kontaminasi gas H_2 yang besar sehingga menjadi porositas pada produk cor. Gunakan selalu bahan baku dan alat-alat yang bersih dan kering. Untuk penggunaan bahan daur ulang maupun skrap, perhatikan kebersihannya (pasir cetak, oli, air, dll). Kurusidel harus bebas retak dan bersih dari sisa-sisa cairan maupun kotoran lainnya sebelum proses dimulai.

Bahan baku hanya di muatkan ke dalam korosibel yang telah panas. Demikian halnya peralatan, harus di panaskan terlebih dahulu sebelum di gunakan. Control temperature setelah pencairan harus sangat di perhatikan serta serendah mungkin sehingga kontaminasi gas dapat di tekan.

c. **Hasil Peleburan**



Gambar 4.7 Hasil Peleburan

Permukaan cairan aluminium selalu di selimuti oleh Al_2O_3 . Selimut ini penting bagi pencegahan kontaminasi gas lainnya sehingga harus selalu dijaga utuh. Bila selimut ini rusak, akan segera terbentuk selimut baru sebagai hasil reaksi antara cairan Aluminium dengan udara. Hasil sampingan dari reaksi tersebut adalah gas H_2 yang masuk ke dalam cairan. Disamping itu, mengingat berat jenis oksida Aluminium mirip dengan Aluminium itu sendiri, maka pada saat rusak oksida ini dapat tenggelam dan menjadi inklusi.

4.3.1. Hasil Penelitian Spessimen

Setelah pengamatan, pengukuran serta pengujian dilaksanakan terhadap masing-masing benda uji, pada pengujian specimen raw material didapatkan data seperti yang akan di tampilkan pada bab ini bersama dengan analisa pengujian dan pengamatan.

4.3.2. Gambar Specimen Raw Material

Raw Material ini terbuat dari campuran antara piston bekas dengan Aluminium.



Gambar 4.8 Raw Material.

4.3.3. Hasil Pembuatan Spesimen

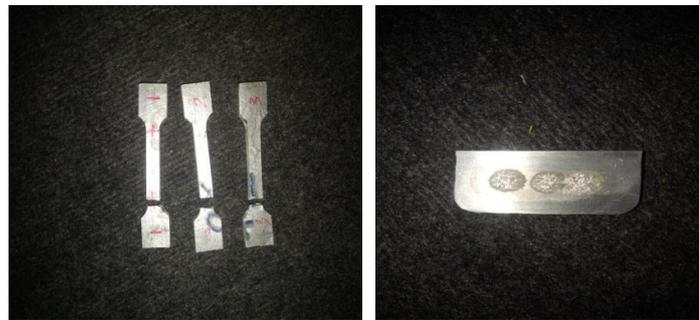
Hasil pembuatan specimen ini campuran antara Raw Material dan Ti-B.



Gambar 4.9 Hasil Pembuatan Spesimen.

Dapat dilihat pada gambar 4.8 dan 4.9, ada specimen untuk dilakukan proses pembuatan campuran menggunakan Ti-B dengan variasi suhu 200°C dan 300°C yang akan diuji dengan pengujian tarik dan pengujian komposisi untuk masing-masing specimen.

4.3.4. Hasil Pengujian Spesimen



Gambar 4.10 Hasil Pengujian Spesimen.

4.3.5. Penjelasan Proses Pembuatan Spesimen

1. Mempersiapkan bahan-bahan yang akan dicetak.
2. Mempersiapkan molding.
3. Melakukan proses peleburan yang akan dijadikan specimen.
4. Melakukan proses pemanasan cetakan (molding).
5. Mempersiapkan Ti-B sesuai dengan kebutuhan dalam pencampuran yang akan digunakan pada specimen dengan suhu molding 200°C dan 300°C.
6. Mempersiapkan alat pengukur suhu molding (termokopel).
7. Menyetel termokopel yang digunakan untuk mengukur suhu molding.

8. Arahkan termokopel pada molding sampai mengeluarkan titik merah atau sinar imfrared sehingga mengeluarkan suhu dengan ukuran tertentu.
9. Proses selanjutnya menuangkan aluminium yang sudah dilebur didalam wadah peleburan kemudian tunggu beberapa menit untuk melihat dan mengambil hasil cetakan tersebut.
10. Potonglah hasil dari pencetakan terakhir dengan presisi.
11. Bawa specimen yang sudah dicetak ke ruang Lab pengujian.



Gambar 4.11 Hasil Uji Tarik dan Uji Komposisi Dengan Variasi Suhu Molding 200°C dan 300°C.

4.4. Hasil Pengujian Tarik

4.4.1. Analisa Data

Dalam pelaksanaan uji tarik besarnya tegangan (σ) dan regangan (ϵ) yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_u = \frac{P_u}{A_o}$$

$$\varepsilon = \frac{L-L_o}{L_o} \times 100\%$$

Dengan : σ_u : Tegangan Tarik (N/mm²).

ε : Regangan (%)

P_u : Beban Tarik (KN).

A_o : Luas Penampang Tarik Mula-mula (mm²).

L_o : Panjang Awal Spesimen (mm).

L : Panjang Akhir Spesimen (mm).

Contoh :

$$\sigma_u = \frac{P_u}{A_o(T \times L)}$$

$$\sigma_u = \frac{5,56 \times 6,94}{20}$$

$$\sigma_u = \frac{38,5864}{20}$$

$$\sigma_u = 0,5183 \text{ KN/mm}^2$$

$$\sigma_u = 518,3 \text{ N/mm}^2$$

4.4.2. Data Hasil Pengujian Tarik

Dalam pengujian dan melihat grafik hasil kekuatan tarik yang dapat diperoleh dua kelompok specimen uji tersebut maka hasil pengujian tarik ini dapat ditunjukkan dalam tabel berikut :

Tabel 4.2 hasil Pengujian Tarik, untuk specimen *Raw Material*.

No	Kode specimen	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Tegangan Tarik (σ) (N/mm ²)	Panjang Awal (Lo) (mm)	Panjang Akhir (Lf) (mm)	Beban Maksimal (KN)	Pertambahan Panjang (ΔL)	Regangan (ϵ) (%)
1	Raw	6,02	4,60	722,2	25	25,42	20	0,42	1,68

Hasil dari pengujian untuk kode spesimen *Raw Material* dengan lebar 6,02 mm, tebal 4,60 mm, tegangan tarik (σ) 722,2 N/mm², panjang awal (Lo) 25 mm, panjang akhir (Lf) 25,42 mm, beban maksimal 20 KN, pertambahan panjang (ΔL) 0,42 dan regangan (ϵ) 1,68. Untuk mengetahui hasil dari tegangan tarik (σ) terlebih dahulu diketahui rumus sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{P_u}{A_o(T \times L)}$$

yang dimana P_u itu merupakan beban maksimal (KN) dibagi dengan A_o , hasil dari A_o yaitu jumlah tebal kali lebar. Dapat dilihat dari contoh diatas.

Tabel 4.3 Perbandingan dari hasil Pengujian Tarik, untuk specimen Ti-B 200°C.

No	Kode specimen	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Tegangan Tarik (σ) (N/mm ²)	Panjang Awal (Lo) (mm)	Panjang Akhir (Lf) (mm)	Beban Maksimal (KN)	Pertambahan Panjang (ΔL)	Regangan (ϵ) (%)
1	Ti-B 200°C	6,94	5,90	488,4	25	25,92	20	0,92	3,68

Hasil dari pengujian untuk kode spesimen Ti-B 200°C dengan lebar 6,94 mm, tebal 5,90 mm, tegangan tarik (σ) 488,4 N/mm², panjang awal (Lo) 25 mm, panjang akhir (Lf) 25,92 mm, beban maksimal 20 KN, pertambahan panjang

(ΔL) 0,92 dan regangan (ϵ) 3,68. Untuk mengetahui hasil dari tegangan tarik (σ_u)

terlebih dahulu diketahui rumus sebagai berikut :

$$\sigma_u = \frac{P_u}{A_o(T \times L)}$$

yang dimana P_u itu merupakan beban maksimal (KN) dibagi dengan A_o , hasil dari A_o yaitu jumlah tebal kali lebar. Dapat dilihat dari contoh diatas.

Tabel 4.4 Perbandingan dari hasil Pengujian Tarik, untuk Spesimen Ti-B 300°C.

N o	Kode spesime n	Leba r (mm)	Teba l (mm)	Teganga n Tarik (σ_u) (N/mm ²)	Panjang Awal (L_o) (mm)	Panjang g Akhir (L_f) (mm)	Beban Maksim al (KN)	Pertambah an Panjang (ΔL)	Reganga n (ϵ) (%)
1	Ti-B 300°C	6,04	5,60	591,2	25	25,9	20	0,9	3,6

Hasil dari pengujian untuk kode spesimen Ti-B 300°C dengan lebar 6,04 mm, tebal 5,60 mm, tegangan tarik (σ_u) 591,2 N/mm², panjang awal (L_o) 25 mm, panjang akhir (L_f) 25,9 mm, beban maksimal 20 KN, pertambahan panjang (ΔL) 0,9 dan regangan (ϵ) 3,6. Untuk mengetahui hasil dari tegangan tarik (σ_u) terlebih dahulu diketahui rumus sebagai berikut :

$$\sigma_u = \frac{P_u}{A_o(T \times L)}$$

yang dimana P_u itu merupakan beban maksimal (KN) dibagi dengan A_o , hasil dari A_o yaitu jumlah tebal kali lebar. Dapat dilihat dari contoh diatas.

Grafik nilai rata-rata untuk pengujian tarik Raw Material, Ti-B Suhu

Molding 200°C dan Suhu Molding 300°C.

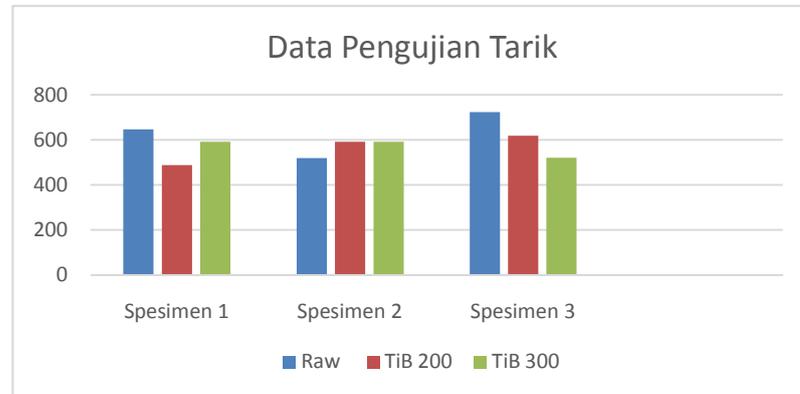
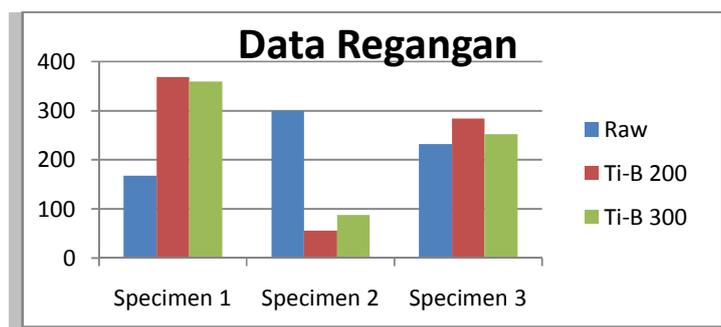


Diagram Regangan



4.4.3. Pembahasan Pengujian Tarik

Pada tabel 3 (4.2, 4.3, dan 4.4) dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kekuatan tarik pada variasi suhu molding 200°C dan 300°C adalah Raw Material dengan tegangan tarik 132,8 (N/mm²) dan panjang akhir 25,42 (mm), Ti-B 200°C dengan tegangan tarik 115,2 (N/mm²) dan panjang akhir 25,92 (mm), dan Ti-B 300°C dengan tegangan tarik 132,4 (N/mm²) dan panjang akhir 25,9 (mm). Hal ini

menunjukkan bahwa Row Material lebih bagus dan efisien karena menghasilkan kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan variasi Ti-B 200°C dan Ti-B 300°C.

Sehingga pada pengujian ini menunjukkan sifat Raw Material dengan campuran antara piston bekas dan aluminium, sehingga menghasilkan kekuatan tarik lebih tinggi dibandingkan variasi Ti-B dengan suhu molding 200°C dan 300