

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Aluminium

Andri Mardiansyah (2014) menyatakan bahwa aluminium merupakan logam yang banyak digunakan untuk bahan baku komponen otomotif karena ringan dan mudah diproses menjadi bentuk yang diinginkan serta mempunyai unjuk kerja yang sesuai untuk beberapa komponen yang tidak memerlukan kekuatan tinggi. Selain itu aluminium juga mudah membentuk oksida pasif yang dapat mencegah berlangsungnya proses korosi. Namun disamping keunggulan tersebut aluminium juga mempunyai kelemahan yaitu mudah terdeformasi dan mempunyai nilai kekasaran dan ketahanan aus yang rendah. Sifat sifat tersebut dapat menurunkan masa pakai komponen jika komponen tersebut beroperasi pada kondisi yang harus bergesekan dengan komponen lainnya.

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 memiliki strength to weight ratio yang lebih tinggi dari baja. Sifat tahan korosi aluminium diperoleh dari terbentuknya lapisan oksida aluminium dari permukaan aluminium.

Aluminium memiliki beberapa unsur paduan yang sering umum digunakan. Paduan aluminium adalah campuran logam aluminium dengan logam lain atau non-logam untuk meningkatkan sifat-sifat fisik dan mekanis dari logam aluminium. Paduan aluminium dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu aluminium wrought alloy (lembaran) dan aluminium casting alloy (batang cor).



Gambar 2.1 Bahan Aluminium Praktikum

2.1.2 Limbah Aluminium Pratikum

Pada daur ulang aluminium biasa digunakan pada salah satunya pada beberapa bagian sepeda motor. Beberapa bagian dari motor yang biasanya dibuat dengan bahan baku daur ulang antara lain adalah velg yang mengandung unsur AlSi. Material yang cocok untuk pembuatan velg sepeda motor adalah remelting velg (Pakuncoro dkk, 2016). Dipoliteknik sriwijaya sendiri pada proses praktikum pembubutan dapat menghasilkan limbah sisa pembubutan sekitar 30%-45% dan limbah tersebut sampai saat ini tidak dimanfaatkan. Pada gambar dibawah merupakan ilustrasi jumlah material yang terbuang menjadi limbah. Mengurangi dan memanfaatkan limbah tersebut menjadi produk yang berguna dalam hal ini produk yang dihasilkan ialah bahan praktikum yang akan digunakan Kembali.



Gambar 2.2 Limbah Aluminium Praktikum

2.1.3 Alat Pelebur Aluminium

Alat peleburan aluminium atau *melting furnace* merupakan instrumen yang digunakan untuk memanaskan bahan padat sampai menjadi cair. Peralatan pemrosesan termal digunakan untuk mengubah karakteristik internal atau permukaan material dengan menaikkan suhunya secara hati-hati.

Pada benda logam, *melting furnace* biasanya meningkatkan keuletan dengan menurunkan kekuatan dan kekasaran. Furnace industri harus memiliki kemampuan untuk menghasilkan dan mempertahankan suhu di bawah titik leleh material diperlukan. Sebagai perbandingan, *melting furnace* menghasilkan suhu terlalu panas yang melampaui titik leleh logam dan menyebabkan dekomposisi struktur fisiknya yang menghasilkan pencairan. Transisi fase ini sepenuhnya bergantung pada tekanan dan suhu. *Melting furnace* harus mampu menghasilkan dan mempertahankan suhu yang diperlukan selama periode yang lama untuk mencapai campuran cair yang homogen. Ada banyak jenis *melting furnace* yang mampu melakukan proses ini.



Gambar 2.3 *Electric Melting Furnance*
(Jewellery, 2022)

Spesifikasi alat:

- Temperatur hingga 1100C.
- Kapasitas 2 kg.

- Berat 9 kg Dimensi Total Mesin : 20 cm x 20 cm x 40 cm.
- Tegangan: 220v atau 110V, 50/60 HZ.
- Area dalam *furnace* 60 mm x 150 mm.

2.1.4 *Gravity Die Casting*

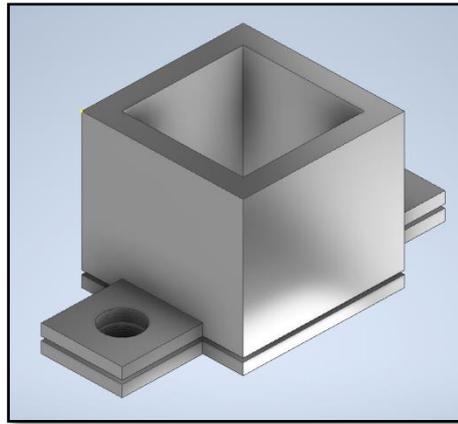
Metode pengecoran yang sering digunakan dan paling sederhana adalah menggunakan metode pengecoran gravitasi. Dalam pengecoran gravitasi lelehan dituangkan secara manual dari tungku ke dalam cetakan yang ditempatkan di bawah tungku. Logam cair memperoleh kecepatan logam cair meningkat dengan meningkatnya ketinggian *drop*. Penelitian terbaru tentang proses pengecoran gravitasi telah menunjukkan bahwa logam cair dengan mudah melampaui kecepatan kritis 0,5 m/detik dan masuk ke dalam rongga cetakan dengan cara yang bergejolak. Kecepatan dampak tinggi dan aliran turbulen logam menghasilkan erosi permukaan cetakan, reoksidasi logam dan pemasukan gas dan inklusi oksida dalam pengecoran. (Antonius dkk, 2019).

Keuntungan dan kerugian dari pengecoran cetakan permanen adalah biasanya dipilih untuk operasi produksi volume yang lebih tinggi atau ketika permukaan akhir yang unggul, struktur mikro, atau akurasi dimensi diperlukan. Biaya cetakan permanen cukup besar, peningkatan skala jumlah unit yang terjual. Solidifikasi yang cepat cenderung menciptakan struktur mikro yang halus, seringkali memberikan sifat yang unggul dibandingkan dengan pengecoran pasir. Namun, ukuran bagian cetakan terbatas pada pengecoran cetakan permanen, seperti halnya memilih paduan. (Angga Prakoso, 2021)

Gravity die casting adalah proses pengecoran menggunakan cetakan logam yang proses penuangannya hampir sama dengan sand casting, logam cair dituangkan ke dalam cetakan sampai coran menjadi dingin dan mengeras menjadi bentuk yang diinginkan. Gravity die casting dapat menutupi kekurangan sand casting yaitu dapat digunakan berkali – kali, mengurangi porositas yang terjadi pada hasil produk cor, bertambahnya nilai density karena berkurangnya porositas.

Gravity die casting adalah pilihan sempurna untuk aplikasi yang membutuhkan solusi antara pengecoran pasir dan die casting bertekanan

tinggi. Gravitasi die casting aluminium membutuhkan biaya investasi yang lebih rendah daripada die casting dengan tekanan tinggi, tetapi lebih tahan lama daripada pengecoran pasir berkat penggunaan cetakan permanen. Dadu adalah bentuk permanen yang terdiri dari dua bagian.



Gambar 2.4 Desain Cetakan *Gravity Die Casting*

2.1.5 Alat Uji Kekasaran

Alat uji kekasaran permukaan digunakan untuk menguji tingkat kekasaran permukaan pada spesimen benda uji setelah melewati proses *casting*. Alat yang digunakan adalah TR200 seperti terlihat pada gambar. Spesimen diuji secara langsung dengan menggunakan jarum peraba (*stylus*) sebagai sensor pembaca dan angka hasil uji langsung dapat dibaca pada layar display.



Gambar 2.5 Alat Ukur Kekasaran (*Roughness Tester*) TR200

Model	WAKTU @ 3200	WAKTU @ 3202
Parameter kekasaran	Ra, Rz, Ry, Rq, Rt, Rp, Rmax, Rv, R3z, R5, R5m, RSk, Rmr,	Ra, Rz, Ry, Rq, Rt, Rp, Rmax, Rv, R3z, R5, R5m, RSk, Rmr, Rpc, Rk, Rpk, Rvk, Mr1, Mr2
Profil yang dinilai	Profil kekasaran (R) Profil utama (P)	
Sistem pengukuran	Metrik, imperial	
Resolusi tampilan	0,001 m	
keluaran data	RS232	
Rentang pengukuran pickup	±20µm, ±40µm, ±80µm	
Panjang potong (L)	0.25mm / 0.8mm / 2.5mm/Otomatis	
Durasi evaluasi	1-5L (dapat dipilih)	1-5L (dapat dipilih)
Menelusuri panjang	3-7L (dapat dipilih)	3-7L (dapat dipilih)
Filter digital	RC, PC-RC, Gauss, DP	
Maks. panjang penelusuran	17.5mm/0.71 inci	
min. panjang penelusuran	1.3mm/0.052 inci	
Menjempit	Pickup standar TS100, induktif, radius stylus berlian 5µm, sudut stylus 90°	
Ketepatan	±10%	
Pengulangan	6%	
Kekuatan	Baterai Li-ion isi ulang	
Dimensi (mm)	140×52×48	
Berat (g)	440	

Gambar 2.6 Spesifikasi *Roughness Tester* TR200 (Apriansyah, 2019)

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan benda kerja adalah Surface Roughness Tester type TR 200. Cara penggunaan alat ukur ini adalah dengan menempelkan sensor dari alat ukur ke surface benda kerja yang akan diukur nilai kekasarannya (Tri Hidayat, 2016). Setelah sensor tertempel dengan benar tekan tombol Start dan tunggu beberapa saat sampai nilai kekasaran permukaan ditampilkan pada layar alat ukur seperti terlihat pada tabel dibawah:

Kelas Kekasaran	Harga Ra (µm)	Toleransi (µm) (+50% & - 25%)
N1	0,025	0,02 – 0,04
N2	0,05	0,04 – 0,08
N3	0,1	0,08 – 0,15
N4	0,2	0,15 – 0,3
N5	0,4	0,3 – 0,6
N6	0,8	0,6 – 1,2
N7	1,6	1,2 – 2,4
N8	3,2	2,4 – 4,8
N9	6,3	4,8 – 9,6
N10	12,5	9,6 – 18,75
N11	25	18,5 – 37,5
N12	50	37,5 – 75,0

Tabel 2.1 Nilai Kekasaran

2.2 Kajian Pustaka

Hasil komparasi beberapa sumber pustaka terkait dengan analisa kekasaran permukaan aluminium hasil daur ulang dengan metode *gravity die casting*, dengan penjelasan sebagai berikut:

Penelitian ini dilakukan (Ismail dan yayat, 2019) yang bertujuan untuk mengetahui parameter pemesinan yang paling sesuai untuk menghasilkan kekasaran permukaan yang optimal pada operasi pembubutan menggunakan mesin CNC Hurco TM20, alat insert ISCAR DNMG IC907 dengan aluminium 6061 sebagai bahan uji objek. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode Taguchi dengan fungsi objektif lebih kecil semakin baik dan menggunakan ANOVA (analisis varians) yang menentukan parameter pemesinan mana yang berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan. Parameter pemesinan yang dievaluasi adalah kecepatan spindle, feedrate, dan kedalaman cut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa parameter pemesinan yang menghasilkan tingkat kekasaran permukaan optimal berada pada kisaran $0,28 \pm 0,13$, dan parameternya adalah kecepatan spindle = 2092 rpm, feedrate = 0,07 mm/ref, dept of cut = 0,5 mm.

Penelitian ini dilakukan oleh (Henry Charles dan Muhammad Yusuf, 2019) yang bertujuan Penelitian di bidang pemesinan dalam menguji tingkat kekasaran perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil yang baik dalam proses pemesinan. Tujuan Penelitian ini adalah: menganalisis pengaruh feeding pada proses end milling surface terhadap tingkat kekasaran, untuk mengetahui parameter feeding yang dapat menghasilkan kekasaran yang optimal. Metode yang digunakan yaitu metode eksperimen. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi feeding dimana nilai feeding yang diambil adalah 150 mm/min, 300 mm/min, dan 450 mm/min serta 3 variasi material dengan tingkat kekasaran yang berbeda. Variabel terikatnya adalah tingkat kekasaran, sedangkan variabel kontrol adalah depth of cut (0,5 mm) dan kecepatan spindle (3000 Rpm). Sedangkan proses yang digunakan adalah proses CNC milling surface. Pengujian kekasaran menggunakan surface roughness tester. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, feeding yang paling kecil memberikan hasil kekasaran yang baik.

Penelitian ini dilakukan oleh (Muhammad Fauzan Pratama, 2022) yang Tujuan untuk mengetahui Pada saat ini perkembangan teknologi telah bergerak sangat cepat. Manusia membutuhkan teknologi untuk memudahkan setiap kegiatan, 3D Printer terus berkembang dan digunakan secara luas di berbagai negara. 3D printing mencetak menggunakan mesin printing khusus untuk dapat menghasilkan bentuk tiga dimensi. Molding atau pencetak adalah sebuah proses produksi dengan membentuk bahan mentah menggunakan sebuah rangka kaku atau model yang disebut sebuah mold. Penelitian ini dilakukan untuk mengalih fungsi 3D printing yang biasanya untuk mencetak prototype menjadi mold. serta mengetahui tingkat kekasaran dari mold yang dicetak. analisa menggunakan ANOVA yang sudah diterapkan, dapat disimpulkan bahwa layer height: low standart high berpengaruh pada kekasaran molding yang dicetak, Dan dapat dibuktikan pada bab pembahasan dengan F 13,026 Fund 2,56. dengan signifikan $0,014 < 0,05$. dan hasil kekasaran terendah dicetak menggunakan layer height: 0,16 mm/s (high quality)

Penelitian ini dilakukan oleh (Budi dan Dwipaya, 2019) bertujuan untuk mengetahui hasil pembubutan benda kerja pada bahan aluminium, mengetahui perbedaan tingkat kekasaran permukaan, dan mengetahui pengaruh kecepatan. Proses pembubutan dilakukan menggunakan mesin bubut konvensional automatic feed bench lathe BV-20 dengan benda kerja aluminium dengan ukuran diameter 35 mm dan panjang 150 mm. Hasil dari proses pembubutan dengan variasi kecepatan 210, 650, dan 2000 rpm menghasilkan nilai kekasaran permukaan pada benda kerja aluminium. Pengujian kekasaran permukaan menggunakan alat surface roughness tester yang dapat langsung menunjukkan angka hasil kekasaran rata-rata (Ra) pada masing-masing benda kerja yang dilakukan 3 kali titik pengujian pada setiap material. Berdasarkan dari hasil yang telah didapat bahwa di kedalaman makan 0,25 mm dengan kecepatan 120 rpm menghasilkan hasil pembubutan yang lebih halus dibandingkan dengan kecepatan 650 rpm, dan kecepatan 650 rpm. Pada kecepatan 210 rpm diperoleh nilai kekasaran rata-rata 0,844 μm , sedangkan untuk kecepatan 650 rpm nilai kekasaran 3,579 μm , untuk kecepatan 2000 rpm nilai kekasaran permukaan material aluminium adalah 1,222 μm . Ini berarti di kecepatan 650 rpm terdapat kekasaran permukaan yang lebih tinggi dibandingkan

dengan 210 dan 2000 rpm. Dari kesimpulan di atas bahwa ada pengaruh yang berarti dengan variasi kecepatan terhadap tingkat kekasaran permukaan pada proses pembubutan dengan material aluminium.

Penelitian ini dilakukan oleh (Tri Hidayat dkk, 2016) bertujuan untuk mengetahui nilai kekasaran dimana analisa kekasaran ini menitik beratkannya pada mesin milling cnc dengan termologi Computer aided manufactur (CAM) pada proses pemakanan material menggunakan metode adaptive dan pada proses analisa kekasaran dengan menggunakan alat uji roughness test.

Penelitian ini dilakukan oleh (Isya Prakoso, 2014) bertujuan untuk mengetahui dari hasil analisis pengaruh feed rate terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan Draw Bar menggunakan mesin CNC turning menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang signifikan antara perubahan feed rate dengan hasil kekasaran permukaan Draw Bar dari hasil pengujian (eksperimen). Nilai hasil uji kekasaran yang di dapat adalah $1.91 \mu\text{m}$ dengan putaran spindle = 2400 RPM dan feeding 240 mm/menit. Dari hasil 21 uji coba kekasaran berarti semakin tinggi feed rate maka kekasaran permukaan Draw Bar yang dihasilkan akan semakin kasar. Hasil pengujian menggunakan surface roughness tester, pada bagian Draw Bar menunjukkan hasil permukaan pada part original nya adalah $1.90 \mu\text{m}$.