

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Raizer Stang Motor

Raizer stang motor adalah hasil dari perkembangan modifikasi dan ergonomi kendaraan bermotor. Konsep menaikkan atau mengubah posisi stang sudah ada sejak lama, terutama di dunia balap dan touring, di mana pengendara membutuhkan posisi berkendara yang lebih nyaman dan sesuai dengan kebutuhan mereka.

Penggunaan riser stang pertama kali lebih banyak ditemukan di motor touring dan adventure pada era 1980-an hingga 1990-an, ketika para produsen motor seperti BMW, Honda, dan Yamaha mulai merancang motor dengan posisi stang yang bisa disesuaikan untuk kenyamanan berkendara jarak jauh. Seiring berkembangnya tren modifikasi motor, komponen ini mulai populer di kalangan pengguna motor harian, terutama untuk meningkatkan kenyamanan dan estetika motor.

Raizer juga termasuk komponen yang berfungsi untuk menghubungkan stang kemudi (handlebar) dengan rangka motor. Komponen ini biasanya digunakan pada motor jenis sport atau modifikasi untuk mengubah posisi stang agar lebih nyaman atau memberikan tampilan yang berbeda. Dengan menggunakan raizer stang, tinggi atau posisi stang bisa disesuaikan, sehingga pengendara bisa mendapatkan posisi berkendara yang lebih ergonomis atau sesuai dengan preferensi pribadi.

2.2 Pengecoran logam Alumunium

Pengecoran logam adalah proses produksi yang dimulai dengan melelehkan logam dalam tungku peleburan, lalu menuangkannya ke dalam cetakan yang telah dibentuk dengan pola tertentu. Setelah logam cair tersebut membeku, ia dipindahkan dari cetakan.

Proses pengecoran ini terdiri dari tiga tahap utama: pertama adalah pembuatan cetakan, kedua pembuatan inti, dan ketiga adalah pengecoran logam itu sendiri. Melalui pengujian struktur mikro dari berbagai unsur paduan,

ditemukan bahwa semakin banyak magnesium (Mg) yang ditambahkan, semakin baik sifat mekanisnya. Karena aluminium murni memiliki sifat mampu cor yang baik namun kekuatan mekanisnya rendah, maka dalam pengecoran aluminium diperlukan penambahan unsur paduan untuk meningkatkan sifat mekaniknya.

Zariatn et al. (2019) telah meneliti pengaruh posisi burner yang dimodifikasi dalam proses peleburan aluminium pada tungku krusibel. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penempatan burner di sisi samping tungku menghasilkan peleburan aluminium yang paling efektif, dengan waktu lebur selama 1,4 jam hingga aluminium mencair sempurna. Sebaliknya, penempatan burner di bagian atas tungku kurang efisien, menyebabkan aluminium tidak mencair secara optimal. Energi yang digunakan mencapai 551,25 kJ dengan efisiensi peleburan sebesar 39,4%. Dari hasil uji komposisi kimia, diperoleh kandungan aluminium sebesar 98,2% dan seng (Zn) sebesar 0,434%, dengan nilai kekerasan sebesar 33,4 HB dan nilai impak sebesar 0,21 J/mm².

Ipung K. et al. (2018) mengkaji sifat fisik dan mekanik aluminium scrap dengan komposisi Al-Zn7 melalui dua kali proses peleburan. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai kekerasan pada peleburan pertama adalah 49,2 HRB, sedangkan pada peleburan kedua meningkat menjadi 50,3 HRB.

Suprianto et al. (2018) melakukan uji kekerasan Rockwell pada limbah aluminium dari kaleng minuman dan perabotan rumah tangga untuk membandingkan tingkat kekerasannya. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan metode analisis kuantitatif dan diuji dengan uji-T. Hasilnya menunjukkan bahwa limbah kaleng minuman memiliki kekerasan sebesar 17,64 HRB, sedangkan limbah dari perabotan rumah tangga mencapai 54,8 HRB, menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Arjunanda et al. (2022) meneliti peleburan limbah aluminium dari kampas rem sepeda motor dan menemukan bahwa peningkatan temperatur tuang berdampak langsung pada peningkatan nilai kekerasan. Berdasarkan uji yang dilakukan pada temperatur 670°C, 720°C, dan 750°C, nilai kekerasan yang diperoleh berturut-turut adalah 84,70 HVN, 95,71 HVN, dan 103,56 HVN..

2.3 Aluminium

Aluminium memiliki karakteristik khas sebagaimana ditunjukkan dalam tabel. Kekuatan mekanik aluminium dapat ditingkatkan dengan menambahkan unsur-unsur paduan seperti tembaga (Cu), magnesium (Mg), seng (Zn), mangan (Mn), dan nikel (Ni). Penambahan Cu pada paduan aluminium akan memperkuat sifat mekaniknya, terutama dalam hal kekerasan dan kekakuan, meskipun akan berdampak negatif terhadap kemampuan cor (castability). Sementara itu, penambahan silikon dapat meningkatkan kemudahan dalam proses pengecoran dan mengurangi penyusutan, yang secara keseluruhan meningkatkan kemampuan las dan cor. Namun, kadar silikon yang terlalu tinggi dapat menurunkan kekuatan material karena membuatnya menjadi rapuh.

Aluminium tergolong logam ringan, dengan massa jenis sebesar 2,7 gram/cm³, menjadikannya lebih ringan dibandingkan besi atau tembaga dan hanya lebih berat sedikit dari magnesium (1,7 g/cm³) dan berilium (1,85 g/cm³). Logam ini memiliki konduktivitas listrik sekitar 60% dari tembaga, sehingga sering dimanfaatkan untuk peralatan listrik. Selain itu, aluminium juga memiliki kemampuan penghantar panas yang baik dan sifat reflektif terhadap cahaya, sehingga sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti komponen mesin, alat penukar panas, cermin reflektif, dan peralatan industri kimia.

Sebagai logam yang cukup reaktif, aluminium mudah bereaksi dengan oksigen membentuk lapisan aluminium oksida (Al₂O₃), yang berfungsi melindungi permukaannya dan memberikan ketahanan terhadap korosi. Namun, jika unsur seperti Fe, Cu, dan Ni ditambahkan dalam jumlah signifikan, maka ketahanan terhadap korosi dapat menurun akibat menurunnya kadar aluminium murni. Sebaliknya, penambahan Mg dan Mn tidak memengaruhi ketahanan korosinya secara signifikan. Aluminium juga dikenal sebagai logam yang ulet, mudah dikerjakan menggunakan mesin, dan mudah dibentuk. Kekuatan tarik aluminium murni berada pada kisaran 4–5 kgf/mm², dan dapat meningkat hingga sekitar 15 kgf/mm² jika mengalami proses pengerasan regangan, seperti pengerolan dingin.

Tabel 2.1 Karakteristik Aluminium

Sifat-sifat	Al Murni Tinggi
Struktur Kristal	FCC
Densitas pada 20°C (sat. 103 kg/m ³)	2,698
Titik Cair °C	660,1
Koefisien mulur panas kawat 20-100°C (10-6/K)	23,9
Konduktivitas panas 20-400°C	238
Tahanan listrik 20°C (10-8 KΩm)	2,69
Modulus elastisitas (GPa)	70,5
Modulus kekakuan (GPa)	26,0

2.3.1 Limbah Kaleng Bekas

Limbah aluminium tergolong dalam limbah anorganik yang tidak dapat terurai melalui proses biologis. Kaleng aluminium yang tertimbun di dalam tanah memerlukan waktu sangat lama untuk terurai dan dapat menimbulkan proses korosi atau karatan. Kaleng yang mengalami korosi ini berisiko melepaskan logam berat yang kemudian dapat mencemari air tanah. Melihat sulitnya limbah aluminium terurai secara alami di lingkungan, maka limbah aluminium yang sudah tidak terpakai memiliki potensi besar untuk didaur ulang. Sejumlah pihak telah melakukan berbagai eksperimen guna mencari solusi pemanfaatan limbah ini, sebagai alternatif dari proses produksi aluminium baru yang masih bergantung pada bijih bauksit (Suyitno, 2016).

2.3.2 Daur Ulang

Daur ulang aluminium sangat bermanfaat karena proses ekstraksi logam ini dari bijih alaminya memerlukan biaya tinggi, berdampak buruk terhadap lingkungan, dan membutuhkan energi dalam jumlah besar. Dengan mendaur ulang kaleng aluminium, kita dapat menghindari proses produksi yang intensif tersebut. Aluminium bekas tetap mempertahankan sifat-sifat aslinya, sehingga dapat didaur ulang berkali-kali tanpa mengalami penurunan kualitas. Manfaat

dari penggunaan kembali aluminium sangat nyata. Saat ini, sekitar 40% aluminium yang digunakan dalam industri berasal dari hasil daur ulang, dan angka ini terus meningkat seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya penerapan konsep daur ulang dalam berbagai bidang konstruksi. Proses daur ulang aluminium ini umumnya dilakukan melalui metode pengecoran kembali. Memproyeksikan adalah siklus perakitan yang memanfaatkan logam cair dan bentuk untuk mengirimkan item dengan bentuk yang mendekati keadaan matematis terakhir dari item selesai. Logam cair akan dituangkan atau ditekan ke dalam cetakan yang memiliki rongga sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Setelah logam cair mengisi seluruh rongga dan mengalami pendinginan hingga kembali ke bentuk padat yang kuat, cetakan tersebut dilepas, dan material gips dapat digunakan kembali untuk proses selanjutnya dengan sedikit penanganan tambahan.

2.4 Software SolidWorks

SolidWorks adalah perangkat lunak CAD (*Computer-Aided Design*) yang digunakan untuk merancang dan menganalisis produk dengan berbagai fitur pemodelan 3D, seperti sketsa, penyusunan bentuk, hingga perakitan. Beberapa langkah dasar penggunaannya mencakup:

1. Membuat Sketsa : Pilih bidang kerja dan buat garis atau bentuk dasar.
2. Menggunakan Fitur 3D : Gunakan opsi extrude atau revolve untuk membuat objek 3D.
3. *Assembling* : Gabungkan komponen 3D ke dalam satu sistem.
4. Analisis & Simulasi : Jalankan simulasi untuk uji kekuatan atau analisis gerak.

2.5 Mesin 3D Printing

3D printing merupakan teknologi pencetakan yang mampu menghasilkan objek dalam bentuk tiga dimensi yang dapat dilihat, disentuh, dan memiliki volume (Ramadhani, 2019). Keunggulan utama dari mesin 3D printing ini adalah kemampuannya untuk mencetak objek fisik yang identik dengan desain digitalnya dalam format tiga dimensi bukan sekadar mencetak gambar di atas

kertas—sebagaimana ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2.1 Mesin 3D printing

2.5.1 Mekanisme Proses 3D Printing

Modeling Objek 3D printing ini dapat diciptakan menggunakan software khusus desain 3D. software tersebut juga harus didukung oleh printer yang akan digunakan. Software tersebut antara lain Tinkercad, solidworks, Catia, Delcam dan lainnya (Ramadhani, 2019).

2.5.2 Proses Pencetakan

Setelah desain siap, langkah selanjutnya adalah masuk ke tahap proses pencetakan. Penting untuk memastikan bahwa desain sudah dirancang secara matang (lihat II-1 dan II-2) agar proses pencetakan dapat berjalan langsung tanpa hambatan, sesuai dengan desain tersebut.

Proses pencetakan untuk setiap desain dapat berbeda-beda, tergantung pada sejumlah faktor seperti ukuran, bentuk, volume, tingkat kerumitan, dan karakteristik desain lainnya. Proses pencetakan ini didasarkan pada prinsip additive layer, yaitu metode di mana mesin membaca model 3D dan secara bertahap membentuk objek dengan menyusun material lapis demi lapis. Setelah seluruh proses selesai, hasil akhirnya adalah objek tiga dimensi yang utuh dan sesuai dengan rancangan (Ramadhani, 2019).

2.5.3 Proses Finishing

Pada tahap akhir, pengguna dapat melakukan penyempurnaan terhadap bagian-bagian yang masih kurang sempurna, terutama jika terdapat ketidaksesuaian seperti ukuran yang tidak sesuai dengan harapan. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam proses finishing ini adalah teknik multiple material (Ramadhani, 2019).

2.6 Portable Leeb Hardness Tester

Portable Leeb Hardness Tester merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur tingkat kekerasan logam dengan cara mendeteksi besarnya tekanan atau gaya tumbukan yang diberikan pada permukaan logam. Alat ini memiliki resolusi yang tinggi dan keteraturan tes yang sangat baik, sehingga alat ini ideal untuk menguji kekerasan logam yang berbeda. Hal ini penting bagi penulis untuk memastikan bahwa produk shockbreaker memenuhi standar kekerasan.

Alat ini dilengkapi dengan tombol yang berfungsi untuk mengatur tingkat kekerasan dan juga mengukur kekerasan. Alat ini juga memiliki suatu sensor yang memungkinkan pengguna untuk melakukan pengukuran dengan cepat dan akurat. Dengan semua keunggulan yang dimiliki oleh Leeb Hardness Tester sangat cocok digunakan untuk mengukur kekerasan. Dengan semua keunggulan yang dimiliki oleh Leeb Hardness Tester sangat cocok digunakan untuk mengukur kekerasan.



Gambar 2. 2 Portable Leeb Hardness Tester

2.6.1 Mekanisme Langkah Leeb Hardness Tester

Prosedur penggunaan Leeb Hardness Tester cukup mudah dan terdiri dari beberapa tahap berikut:

1. Sambungkan unit tumbukan dengan perangkat indikator.

2. Pegang unit tumbukan dengan satu tangan tanpa menyentuh benda uji, lalu gunakan tangan lainnya untuk menekan charging tube hingga sistem terkunci.
3. Lepaskan charging tube secara perlahan hingga kembali ke posisi semula, menandakan bahwa impact body telah terisi atau terkunci.
4. Tempatkan unit tumbukan pada permukaan benda yang akan diuji, kemudian tekan tombol pelepas secara perlahan untuk melepaskan impact body. Nilai kekerasan Leeb akan muncul dan dapat dibaca pada layar indikator.

2.6.2 Penyesuaian Menghindari Kesalahan Penggunaan Alat

Berikut ini merupakan beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam penggunaan alat *Leeb Hardness Tester*, antara lain:

1. Nilai kekerasan tidaksesuai, dudukan dasar cincin dari perangkat tumbukan harus dipegang dengan tepat dan tegak lurus terhadap permukaan benda uji.
2. Arah tumbukan dikalibrasi terhadap arah vertikal (tegak lurus terhadap permukaan horizontal). Jika pengujian dilakukan pada sudut lain, seperti 45° dari bidang horizontal atau dari arah bawah, maka nilai kekerasan yang diukur perlu disesuaikan. Beberapa model terbaru sudah dilengkapi fitur yang secara otomatis menyesuaikan dengan arah tumbukan.
3. Jarak antar titik tumbukan harus minimal dua kali diameter area tumbukan dari tepi ke tepi. Sedangkan jarak dari titik tumbukan ke tepi benda uji harus minimal tiga kali diameter. Setiap titik hanya boleh ditumbuk satu kali dan tidak boleh diuji berulang.
4. Hasil pengukuran kekerasan Leeb dapat langsung dibaca pada layar digital indikator. Nilai yang ditampilkan akan diperbarui secara otomatis saat pengujian berikutnya dilakukan.
5. Pengujian dilakukan dalam area seluas sekitar 1 inci persegi (645 mm^2) dengan total sepuluh tumbukan. Jika material yang diuji bersifat tidak homogen, seperti besi cor, maka pengujian tetap harus dilakukan

dengan sepuluh titik tumbukan untuk mendapatkan hasil yang representatif.

2.6.3 Perhitungan Hasil Kekerasan

Perhitungan pada alat *leeb hardness tester* menggunakan rumus :

$$HV = 1,854 (F/D^2)$$

Keterangan:

F = beban yang diberikan dalam kilogram - gaya (kgf)

D² = luas lekukan dalam milimeter persegi

Untuk menghitung luas permukaan lekukan sisa piramidal, digunakan rata-rata dari dua diagonal d1 dan d2 dalam milimeter (mm). Uji kekerasan *Vickers* adalah metode untuk mengukur kekerasan material padat, seperti logam dan keramik, dengan cara menekan piramida berlian ke permukaan material. Lekukan yang dihasilkan diukur menggunakan mikroskop optik.

2.7 Struktur Makro

Untuk mengetahui sifat-sifat struktur makro, kita dapat melihat struktur makronya yang dipoles menunjukkan apakah material terdistribusi secara merata. Homogenitas tinggi meningkatkan kualitas mekanik. Kekasaran permukaan dapat memengaruhi ketahanan korosi, kemampuan pelapisan, atau proses lanjut seperti pengelasan. Kekuatan material retak atau cacat besar dapat melemahkan kekuatan material secara signifikan. Orientasi butir arah butiran memengaruhi sifat mekanik, seperti kekuatan tarik atau ketahanan lelah.