

Rancang Bangun Alat Uji Jominy **(Jominy Hardenability Test)**

***¹Herdi Susanto, ²Joli Supardi, ³T. Sayuthi dan ⁴Hendra Marliadi**

*^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar
Meulaboh 23681 Aceh Barat, Indonesia*

**Email: herdisusanto@utu.ac.id*

Abstract

Research purposes to add practical tool for students in the Department of Mechanical Engineering , University of Teuku Umar . especially for the practice of subjects Physical Metallurgy , engineering design is done with the steps: a literature study , design , manufacture and testing based on ASTM A 255-02 . Results frame design with dimensions of 175x100x100 cm , 56cmx6cmx5 mm specimen holder with a hole diameter of 26.5 mm , water tank diameter of 56 cm and a height of 45 cm , an electric pump with a rotation of 2850 rpm . Testing test equipment using specimens ASTM A 255-02 . Frame assembly using steel L profiles 40 X40 mm and 5 mm strip plate , water tanks with a capacity of 100 liters , the installation of water pipes using the 1½ inch PVC . the results of tests performed on the low-carbon steel material , equipment can function and work properly

Keywords : design, assembly, jominy hardenability test , ASTM A255-02

I. PENDAHULUAN

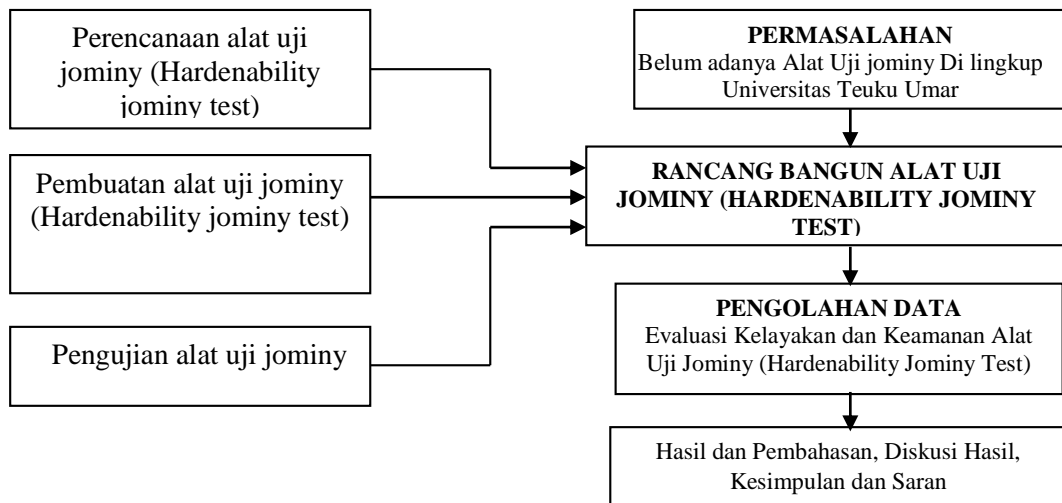
Kegiatan praktikum mahasiswa khususnya untuk mata kuliah Metalurgi Fisik di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar dilakukan dengan menyewa alat praktikum di universitas lain, selain biaya yang besar dan mengingat jarak tempuh perjalanan ke tempat praktikum relatif jauh menjadikan kegiatan praktikum tersebut kurang maksimal.

Berdasarkan hal tersebut di atas maka Perencanaan alat praktikum perlu dibuat salah satunya adalah alat pengujian Jominy (*Hardenability Jominy Test*) untuk menunjang praktikum mata kuliah Metalurgi Fisik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.

Alat Jominy Test adalah alat bantu proses pendinginan (*Quenching*) dalam melakukan pengujian mampu keras baja [1,2]. Perencanaan alat pengujian Jominy (*Hardenability Jominy Test*) berdasarkan standar ASTM A 255-02 [3]. Dengan bagian-bagian. Rangka, tumpuan spesimen, bak penampung air, pompa air dan lain-lain. Rangka berfungsi sebagai penampung komponen komponen yang ada pada alat Jominy, tumpuan spesimen berfungsi untuk kedudukan benda uji, bak penampung air berfungsi untuk menampung air, dan pompa air berfungsi untuk menghubungkan air ke spesimen untuk melakukan pendinginan [3,4].

Dengan selesainya perencanaan alat pengujian Jominy (*Hardenability Jominy Test*) yang direncanakan ini diharapkan dapat digunakan untuk praktikum mahasiswa dan secara struktural penelitian ini akan menjadi nilai tambah tersendiri bagi lembaga khususnya Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar dalam pengadaan peralatan uji atau praktikum secara mandiri.

Untuk mencapai tujuan penelitian ini, pelaksanaan penelitian disusun dalam suatu kerangka konsep penelitian, ditunjukkan pada Gambar 1.

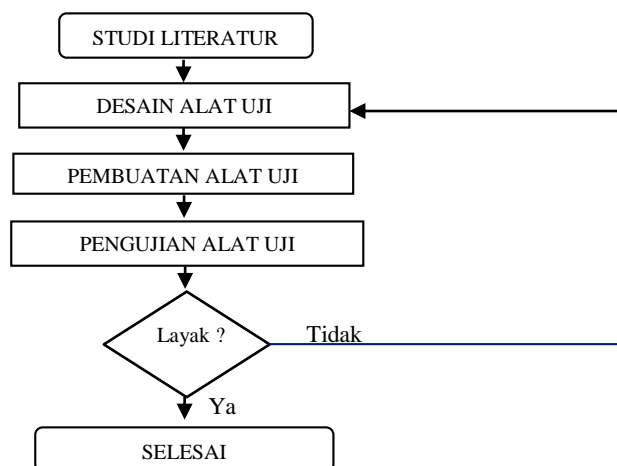


Gambar 1. Kerangka Konsep Pelaksanaan Penelitian

II. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 (enam) bulan untuk mencapai target yang diinginkan. Pekerjaan persiapan dan pengujian serta segala sesuatu yang menyangkut pekerjaan kesekretariatan akan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Teuku Umar . Setiap kejadian, respon dan hasil yang diperoleh selama menjalankan riset dicatat dalam *logbook* dan didokumentasi dengan bantuan komputer untuk menjamin akuntabilitas hasil penelitian. Rangkaian kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.2. Perencanaan Desain Alat Uji Jominy

Desain Alat Uji Jominy (*Hardenability Jominy Test*) direncanakan berdasarkan studi literatur dari beberapa buku teks, jurnal, makalah ilmiah dan standar-standar yang relevan yang berlaku untuk alat uji (*Hardenability Jominy Test*)

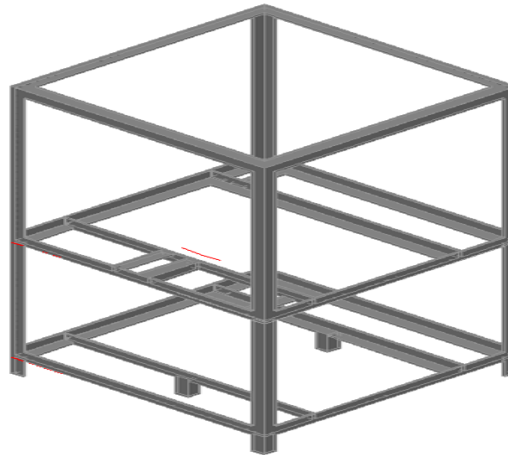
Desain alat uji Jominy (*Hardenability Jominy Test*) yang direncanakan pada penelitian ini adalah desain rangka ,desain tumpuan spesimen, desain bak penampung air, desain Sistem Pemipaan Air dan desain laju kecepatan air. Untuk mempermudah dalam mempelajari setiap komponen alat ukur ini, komponen yang direncanakan di desain, digambarkan secara utuh sesuai dengan perencanaan.

Rujukan utama dalam merencanakan desain alat uji Jominy ini adalah American Society for Testing and Materials (ASTM) A 255-02

2.3. Komponen Alat Uji Jominy (*Hardenability Jominy Test*)

2.3.1. Rangka Alat Uji

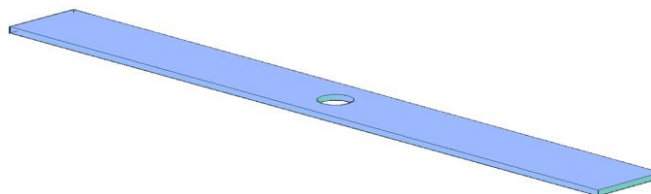
Rangka berfungsi sebagaiudukan dan pengikat komponen-komponen seperti : tempat penampung air, tumpuan spesimen, pompa air, pipa air dan lainnya. Rangka alat Jominy (*Hardenability Jominy Test*) ini dibuat dari baja karbon yang dijual di pasaran kota Meulaboh dan sekitarnya, yang profil besi siku dan ukuran rangka alat uji Jominy test 100 x 100 x 175 (P x L x T) dengan melalui proses pengelasan listrik. Dimensi dan ukuran rangka seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Desain Rangka Alat Uji

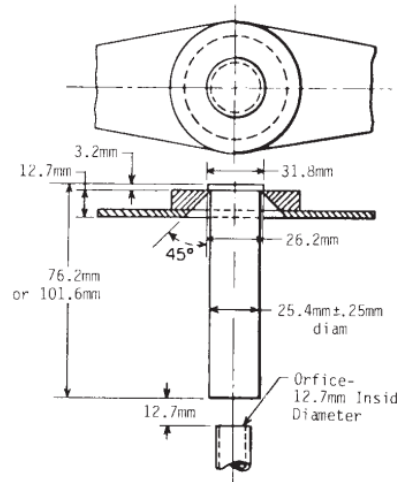
2.3.2. Tumpuan Spesimen

Tumpuan spesimen adalah tempat diletaknya benda uji yang akan dilakukan pengujian, tumpuan spesimen dibuat dengan menggunakan baja plat strip 5 mm yang dibubut sesuai dengan ASTM A 255-02. Seperti yang terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Desain Dimensi Tumpuan Spesimen

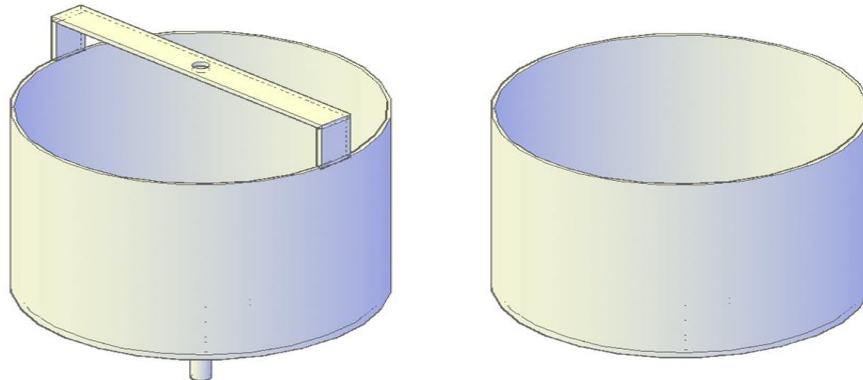
Tumpuan untuk penempatan posisi spesimen pada saat pengujian *Jominy Test* di desain berdasarkan standar ASTM A 255-02. Dimensi dan ukuran spesimen seperti terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Desain Tumpuan Spesimen
(Sumber : ASTM A 255-02, 2002)

2.3.3. Bak Penampung Air

Bak penampung air adalah salah satunya komponen utama yang ada pada alat Jominy (*Hardenability Jominy Test*) yang berfungsi sebagai penampungan air yang dihubungkan dengan pompa listrik untuk menyemprot air ke permukaan spesimen, tempat penampung air yang digunakan yaitu drum yang berkapasitas 100 liter dengan panjang 90 cm kemudian dipotong menjadi 2 bagian. Seperti terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Tempat penampung Air

Dimensi dan ukuran tempat penampung air pada alat uji Jominy adalah :

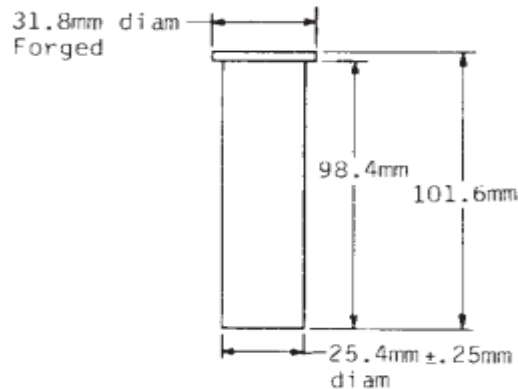
1. Dimensi lingkaran : 56 cm
2. Tinggi : 45 cm
3. Ukuran pipa buangan : ¼ inchi
4. Panjang pipa buangan : 24 cm

2.3.4. Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting. Untuk mencegah kecelakaan, atau kerusakan pada mesin, pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai.

2.3.5. Dimensi dan Ukuran Spesimen

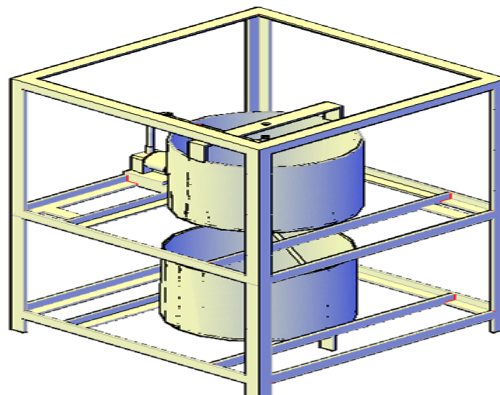
Dimensi spesimen dibuat berdasarkan ASTM A 255-02 seperti terlihat pada gambar 7.



Gambar 7. Dimensi dan ukuran spesimen uji Jominy
Sumber : ASTM A255-02, 2002

2.3.6. Rencana Perakitan Alat Uji Jominy

Proses perakitan alat uji jominy dilakukan dengan menggabungkan beberapa komponen utama dan pendukung seperti rangka, tumpuan spesimen, penampung air, pompa listrik dll, desain hasil perakitan alat uji jominy seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Perencanaan Desain Alat Uji Jominy.

Perakitan merupakan tahap terakhir dalam proses perancangan suatu mesin atau alat, dimana suatu cara atau tindakan untuk menempatkan dan memasang bagian-bagian dari suatu mesin yang digabung dari satu kesatuan menurut pasangannya, sehingga akan menjadi perakitan mesin atau alat yang siap digunakan sesuai dengan fungsi yang direncanakan [5].

Sebelum melakukan perakitan hendaknya perlu memperhatikan beberapa hal sebagai berikut:

1. Komponen – komponen yang akan dirakit telah selesai dikerjakan, ukurannya sesuai dengan perencanaan.
2. Komponen – komponen standart siap pakai ataupun dipasangkan.
3. Mengetahui jumlah yang akan dirakit dan mengetahui cara pemasangannya.

4. Mengetahui tempat, urutan dan pemasangan dari masing-masing komponen yang tersedia.
5. Menyiapkan semua alat-alat bantu untuk proses perakitan.

2.4. Prinsip Kerja Alat Jominy

Alat uji *Jominy* adalah alat bantu proses pendinginan (*quenching*) dalam pengujian mampu keras pada baja. Sifat mampu keras terjadi karna transformasi martensit melalui proses perlakuan panas yang dilanjutkan dengan pengaturan laju *quenching* (pendinginan secara cepat dan mendadak). Pengujian dilakukan dengan *spesimen* berupa sepotong baja silinder berukuran panjang 4 inchi (100 mm), diameter 1 inchi (25 mm) dengan tinggi pancaran air dari ujung *nozer* 2.5 inchi (65 mm).

Spesimen tersebut dipanaskan dalam dapur pemanas, setelah *spesimen* mencapai suhu dan waktu yang telah ditentukan, kemudian spesimen dikeluarkan dengan cepat, dan diletakkan pada dudukan yang berada tepat diatas *nozer* yang memancarkan air dari bak penampung air.

2.5. Pengukuran Kecepatan Aliran Air

Pengukuran kecepatan aliran air yang dikeluarkan oleh pompa air menuju spesimen uji di ukur dengan menggunakan gelas ukur dan stopwatch, dengan cara gelas ukur ditempatkan pada ujung pipa keluaran air dan dipastikan semua air yang keluar dari pipa keluaran air masuk dalam gelas ukur, dalam waktu yang bersamaan ketika mesin pompa air di hidupkan stopwatch juga dihidupkan dan jika gelas ukur telah penuh pada ukuran 1 liter maka stopwatch dimatikan dan angka pada stopwatch merupakan waktu aliran fluida dalam satu liter per menit. Untuk menentukan kecepatan aliran yang diinginkan maka pada pipa keluaran ditempatkan katup pipa yang dilengkapi dengan skala.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembuatan Rangka Alat Uji Jominy

Rangka alat jominy di buat dengan menggunakan bahan-bahan lokal yang dijual dipasaran kota Meulaboh, yaitu besi siku dengan ukuran 40 x 40 mm di rakit dengan menggunakan sambungan las listrik hingga berbentuk dimensi dan ukuran panjang 100 cm tinggi 175 cm. Dimensi rangka alat uji jominy dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Rangka Alat Uji Jominy

3.2. Pembuatan Tumpuan / Tempat Spesimen

Tumpuan specimen pada alat uji jominy ini dibuat dengan menggunakan besi Strip, ukuran panjang 56 cm dan lebar 6,5 cm . Pada pertengahan besi strip ini dilobangkan untuk

diletaknya spesimen, dengan ukuran lobang 25,2 mm. Tumpuan spesimen tersebut seperti yang terlihat pada gambar 10.



Gambar 10. Tumpuan spesimen

1.1. Pembuatan Bak Penampung Air

Bak penampung air di buat dengan menggunakan drum, kapasitasnya 600 liter, kemudian drum tersebut dibelah menjadi 2 bagian, pinggir atasnya dilipat dengan menggunakan tang penjepit, supaya bagian atas yang bekas di potong tidak tajam lagi. Drum penampung air dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Bak penampung air

1.2. Pompa Listrik

Pompa listrik berfungsi sebagai sumber penggerak utama untuk menyemprot air ke spesimen. Pompa listrik yang direncanakan adalah pompa listrik putaran tinggi yang menghasilkan 30 liter/menit, 90 watt, dengan putaran 2850 Rpm, seperti terlihat pada gambar 12.



Gambar 12. Pompa Listrik

- Spesifikasi pompa listrik :
1. Merek : Tanika
 2. Tegangan : 220 v
 3. Frekuensi : 50 Hz
 4. Putaran : 2850 rpm
 5. Kapasitas : 30 L/menit
 6. Insulasi Lilitan : B
 7. Tinggi Dorong : 28 meter
 8. Tinggi Hisab Max : 9 m
 9. Tinggi Total Max : 37 m

1.3. Pemasangan Pompa Air

Pompa air yang digunakan pada alat uji *jominy* ini adalah tipe Pompa air putaran tinggi 2850 rpm 1 HP dengan merek TANIKA. Pompa air di pasang pada rangka alat uji *Jominy* dengan menggunakan 4 buah baut dan dikencangkan dengan menggunakan kunci reng pas, Seperti terlihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pemasangan pompa air

1.4. Instalasi Pemipaan Air alat uji

Pemasangan pipa air pada alat uji *jominy* ini menggunakan pipa PVC 1^{1/2} inci dan katup kran air. Pada pipa pengisap menggunakan pipa PVC 1^{1/2} inci dan pada pipa keluaran menggunakan pipa PVC 1 inci serta pada pipa pancuran air menggunakan pipa besi 1 inci

dengan tujuan agar pipa besi mampu menahan panas dari spesimen. Seperti terlihat pada Gambar 14



Gambar 14. Pemasangan instalasi pipa

1.5. Alat Uji Jominy

Alat uji Jominy setelah dirakit dan semua komponen alat uji telah dipasang sesuai dengan spesifikasi desain yang telah direncanakan, gambar alat uji akhir yang telah difinishing ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Produk akhir alat uji Jominy

1.6. Pengukuran Kecepatan Alir Air

Setelah semua komponen alat uji Jominy terpasang dengan baik, tahapan berikutnya adalah pengukuran kecepatan aliran air yang keluar dari pipa pancuran air, dengan menggunakan tabung ukur volume air dan stopwatch, seperti terlihat pada Gambar 16. Kecepatan aliran air alat uji adalah 45 liter/menit.



Gambar 16. Pengukuran kecepatan alir air

1.7. Spesimen Uji Jominy

Tiga buah spesimen yang digunakan untuk menguji kelayakan alat uji jominy, dibentuk dengan spesifikasi dan ukuran sesuai dengan ASTM A 255-02, ditunjukkan pada Gambar 17.



Gambar 17. Spesimen alat uji jominy

1.8. Pengujian Alat Uji Jominy

Alat uji jominy yang telah selesai dirakit diuji untuk memastikan bahwa semua semua komponen alat uji telah bekerja dan berfungsi dengan baik. Proses pengujian seperti yang terlihat pada Gambar 18.



Gambar 16. Pengujian Alat uji Jominy

Dari hasil pengujian dengan menggunakan spesimen uji dan pengecekan dilakukan secara visual, dapat dinyatakan bahwa semua komponen dapat bekerja dan berfungsi dengan baik.

IV. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

1. Alat uji *jominy* telah selesai di desain dan dirakit mengikuti ASTM A 255-02, dengan spesifikasi ukuran dimensi Rangka 100 x 100 x 175 cm kapasitas bak penampung air 100 liter.
2. Hasil pengujian menggunakan spesimen uji menyatakan bahwa semua komponen alat uji dapat bekerja dan berfungsi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Lawrence H. Van Vlack, Sriati Djaprie.(1991). **Ilmu dan Teknologi Bahan**.Jakarta:Erlangga.
- [2]. William D. Callister, Jr, 1993.**Material Science and Engineering** 3d. New York: John Wiley & Sons.
- [3]. ASTM A 255-02, ASTM A370-02 , **Standart Test Method for and-Quench Test for Hardenability of Steel**.
- [4]. Dwi Handoko, 2011, **Rancang Bangun Alat Hardenability Jominy Test dan Pengujian Bahan Praktikum di Laboratorium Pengujian Bahan dan Metrologi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Pontianak**, Jurnal Vokasi Vol. 7 No. 2 hal 198-203, Politeknik Negeri Pontianak.
- [5]. Shigley dan Joseph Edward, 1994, **Perencanaan Teknik Mesin**, Erlangga. Jakarta.