

RANCANG BANGUN ALAT *VACUM TEST* untuk MENDETEKSI KEBOCORAN pada HASIL PENGELASAN PLAT

Pardi¹, M. Syaifullah², Jupri³

¹Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis
Jl. Bathin Alam Sei. Alam Bengkalis Riau, Indonesia, 28711
*Email: pardi@polbeng.ac.id

Abstrak

Metode pemeriksaan hasil pengelasan material plat terdiri dari beberapa macam, mulai dari Destructive Test (DT) dan Non Destructive Test (NDT). Dalam paper ini penulis membahas tentang desain dan pembuatan alat yang dapat dipergunakan untuk melakukan pengujian hasil pengelasan yang cukup murah dan hasil yang cukup akurat. Alat ini dapat mendeteksi keberadaan cacat las berupa lubang atau retak dengan metode vacuum. Alat ini terdiri dari beberapa bagian yaitu pompa vacuum, selang, box vacuum dan beberapa alat pelengkap lainnya. Dengan menggunakan alat ini posisi kebocoran atau retak terdeteksi dengan adanya munculnya gelembung-gelembung udara yang muncul pada alur hasil pengelasan ketika dilakukan vacuum test. Daya hisap kerja yang dilakukan dengan alat ini berkisar -0,2 bar. Dengan tekanan tersebut sudah dapat diketahui jika ada kebocoran atau retak pada sambungan las untuk material plat.

Kata Kunci: vacuum test, vacuum box, Non-Destructive Test, kebocoran, material plat.

Abstract

There are several methods for examining the results of plate material welding, starting from the Destructive Test (DT) and the Non-Destructive Test (NDT). In this paper, the author discusses the design and manufacture of tools that can be used to test welding results which are quite cheap and the results are quite accurate. This tool can detect the presence of welding defects in the form of holes or cracks with the vacuum method. This tool consists of several parts, namely a vacuum pump, hose, vacuum box, and several other complementary tools. By using this tool the position of the leak or crack is detected by the appearance of air bubbles that appear in the welding grooves when the vacuum test is carried out. The working suction power carried out with this tool is around -0.2 bar. With this pressure, it can be known if there are leaks or cracks in the welded joints for plate material.

Keywords: vacuum test, vacuum box, Non-Destructive Test, leakage, plate material.

1. PENDAHULUAN

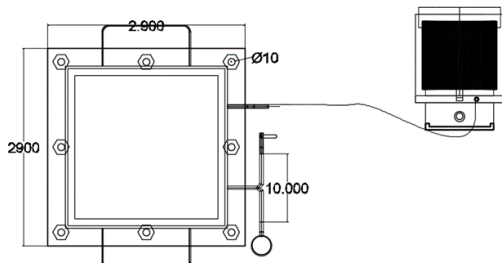
Pada saat proses pengelasan sudah dilakukan maka diperlukan proses pengujian pada hasil lasan. Salah satu metode pengujian yang dapat dilakukan yaitu menggunakan alat *Vacuum test*. Proses ini merupakan salah satu pengujian tidak merusak atau NDT (*Non Destructive Testing*). Untuk itu diperlukan sebuah alat *vacum test* yang dapat membantu proses tersebut. Proses pengelasan merupakan masalah yang kompleks. Dalam melakukan pengelasan perlu dilakukan perencanaan sambungan las. Perencanaan ini meliputi beberapa faktor antara lain jenis logam yang akan dilas, perubahan mekanis setelah material mendapat siklus panas, jenis mesin las, cara pengelasan dan parameter pengelasan. Faktor-faktor ini harus dipenuhi selama proses pengelasan, jika tidak dipenuhi akan menghasilkan sambungan las yang tidak baik

seperti banyaknya cacat las yang timbul. Alat vacuum diperlukan dalam proses pertukaran udara dengan fluida, atau pun proses pengisapan udara yang terjebak dalam *tools* secara optimal untuk menggantikannya dengan fluida, alat *vacuum test* merupakan kombinasi antara *rotary vane pump* dengan komponen lainnya yang dirangkai dalam sebuah sistem [5]. *Rotary Vane Pump* adalah salah satu jenis pompa yang termasuk dalam kategori pompa perpindahan positif (*reciprocating positive displacement pump*) dimana *rotor vane pump* berupa rotor silinder yang terbungkus dalam *casing* yang memiliki bentuk yang sama. Fungsi motor yaitu menghisap yang terdapat antara rotor dan *casing*. Sistem kerja *vacum test* ini adalah menghisap udara. Mesin vakum (*vacuum machine*) adalah mesin yang terdiri dari mesin pompa sentrifugal yang dirakit dengan komponen komponen vakum seperti

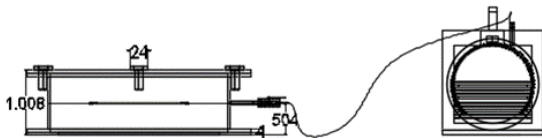
tabung udara. Alat *Vacuum test* yang terdiri dari mesin *vacuum*, *hose*, *vacuum box*, *valve*. Dalam proses ini terjadi penghisapan udara yang terjebak di dalam *vacuum box* dengan komponen yang sudah di las (*Welding*).

2. METODE

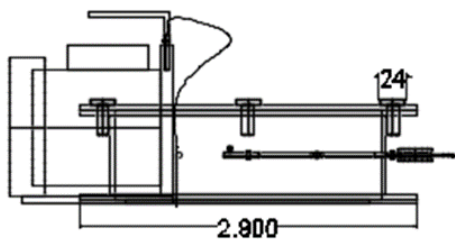
Desain *vacuum test* yang dibuat dalam penelitian ini diperuntukkan spesimen uji yang berukuran 30 cm x 30 cm. Bentuk *vacuum box* yang didesain memiliki bagian-bagian konstruksi yang mempunyai ukuran masing-masing salah satunya adalah bentuk *vacuum box* terlihat seperti gambar berikut ini:



Gambar 1. Desain Tampak Atas



Gambar 2. Desain Tampak Samping

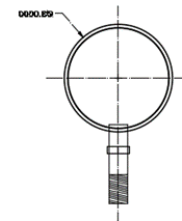


Gambar 3. Desain Tampak Depan

2.1. Komponen – Komponen Alat Vacuum Test

a. Vacuum gauge

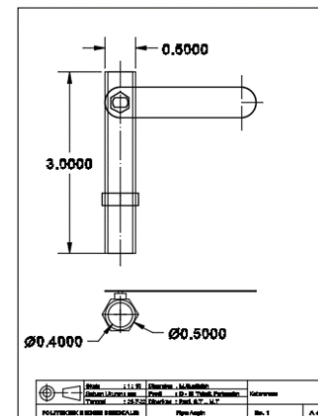
Alat ini digunakan untuk mengukur tingkat kevacuman didalam tabung *vacuum test*, alat ukur bernama *vacuum gauge* atau vacuum meter akan dihubungkan ke lubang tabung yang berdiameter 30 mm. hisapan pompa vacuum yang dilakukan pada pengujian ini yaitu sekitar negatif 0,2 bar. Berikut gambar dari *vacuum gauge* tersebut:



Gambar 4. Vacuum gauge

b. Stop Valve

Alat ini digunakan untuk katup pengendali udara masuk dan keluar tabung *vacuum box* ke mesin pompa *vacuum*. Pada penelitian ini *stop valve* yang digunakan berjumlah 2 buah, berbahan metal agar tahan terhadap tekanan hisap dan dapat mengatur udara masuk serta keluar pada *vacuum box*. *Stop valve* dilengkapi dengan ulir dalam agar dapat digabungkan dengan penghubung secara kuat dan rapat sehingga terhindar dari kebocoran. Berikut ini gambar *stop valve* yang digunakan.



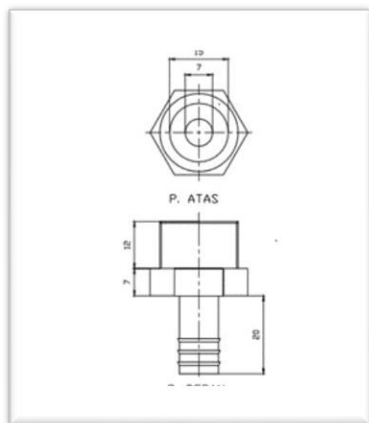
Gambar 5. Stop Valve

c. Nepel

Alat ini digunakan untuk penghubung *stop valve* dengan selang udara. Pada penelitian ini nepel ¼ inchi yang digunakan berjumlah 1 buah, berfungsi untuk penghubung *stop valve* dengan selang udara masuk dan keluar *vacuum box*, berbahan metal agar tahan terhadap tekanan hisap. Nepel ¼ inchi dilengkapi dengan ulir luar agar dapat digabungkan dengan *stop valve* penghubung secara kuat dan rapat sehingga terhindar dari kebocoran serta dapat tekanan hisap yang bekerja pada saat alat digunakan. Berikut ini gambar nepel yang digunakan.

$$= 29 \text{ cm} \times 29 \text{ cm} \times 10,1 \text{ cm}$$

$$= 8494,1 \text{ cm}^3$$



Gambar 6. Desain Nepel

2.2.Perhitungan Volume Box pada Vacuum Test

Dalam perhitungan *vacuum box* ini diperlukan untuk mendapatkan waktu yang diperlukan dalam mencapai tekanan -0,2 bar dalam pengujian pada area pengelasan yang akan di sambung ke pompa hisap menggunakan selang. Pada penelitian ini dimensi *vacuum box* yang digunakan adalah :

- Panjang = 29 cm (290 mm)
- Lebar = 29 cm (290 mm)
- Tinggi = 10,1 cm (101 mm)

sehingga volume *vacuum box* dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Volume} = P \times L \times T$$

2.3. Pemilihan Pompa Hisap

Dalam penelitian ini pompa yang digunakan adalah pompa dengan kapasitas yang ada dipasaran dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Vacum Pump Single Stage Series
- Type : VP-RS-1
- Rated Voltage : 220V
- Frequency : 50Hz
- Free Air Displacement : 2.5 CFM
- Ultimate Vacuum :5PA/0.05Bar
- Rotating Speed : 1440r/min
- Motor : 1/4 HP
- Body Materials : Heavy duty aluminum alloy casing
- Body Color : Traffic Blue RAL 5017GL + Silver Grey RAL 7001HR
- Moving System : Comfortable Grip
- Oil Capacity : 220ml
- Dimension : 260x110x240mm
- Net Weight : 6 Kg
- Gross Weight : 7 Kg

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan alat dimulai dengan membaca gambar kerja dan melakukan penggambaran pada bahan (*marking*), maka tahap awal dalam proses ini adalah pembacaan gambar kerja. Ketelitian dalam membaca gambar kerja merupakan hal yang paling penting untuk mendapatkan bentuk dan dimensi yang lebih akurat.

3.1.Proses pengukuran (*measuring*)

Proses *measuring* merupakan kegiatan mengukur bahan-bahan yang digunakan, dalam proses pengerjaan pembuatan alat *vacuum test*.

hal ini dilakukan untuk menyesuaikan ukuran pada bahan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Proses pengukuran ini dilakukan menggunakan meteran.

3.2. Proses Penandaan pada Material (*marking*)

Proses *marking* ini merupakan kegiatan penandaan pada bahan-bahan yang akan dirakit menjadi komponen-komponen alat *vacuum test*. Penandaan dilakukan setelah mengetahui ukuran dari masing-masing komponen. Proses penandaan ini diperlukan untuk mempermudah proses-proses selanjutnya seperti pemotongan, pembengkokan atau proses lainnya. Penandaan dilakukan menggunakan penggores, kapur atau spidol sesuai dengan tingkat akurasi yang diperlukan.

3.3. Proses *marking* pada Pembuatan *Vacuum Box*

Vacuum box dibuat menggunakan bahan dari stainless berbentuk profil L. Sebelum melakukan pemotongan profil L stainless maka dilakukan *marking* pada profil sesuai ukuran pada gambar kerja yang telah didesain. Untuk tahap pertama dilakukan *marking* pada profil L stainless dengan ukuran 29 cm sebanyak 8 buah. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar 7. Marking pada plat siku

Selanjutnya proses *marking* pada kaca acrylic yang digunakan sebagai penutup

sekaligus sebagai tempat melihat objek kebocoran pada saat melakukan pengujian. Kaca acrylic ini nanti di tempelkan pada plat siku ketika sudah di las. Dengan ukuran 29 cm x 29 cm. Tahapan selanjutnya yaitu proses *marking* pada spon eva yang digunakan untuk menjaga kedekatan pada saat di tempelkan pada plat yang akan di uji. Ukuran spon eva yang diperlukan adalah 29 cm x 29 cm dan akan dipotong atau di buang bagian tengah spon eva dengan jarak 3 cm. Jadi luasan kotak di dalam yaitu 26 cm x 26 cm. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 8. Marking pada spon eva

3.4. Proses Pemotongan (*Cutting*)

Setelah melakukan proses *measuring* dan *marking*, maka hal yang dapat dilakukan selanjutnya adalah pemotongan/*cutting* yang sudah diberi tanda dan diukur sebelumnya. Pemotongan dilakukan menggunakan mesin gerinda atau alat potong lainnya. Untuk material profil L stainless dan kaca *acrylic* dapat digunakan mesin gerinda tangan dengan mata potong, sedangkan pemotongan pada spon eva menggunakan pisau *cutter*. Proses pemotongan pada profil L stainless untuk konstruksi *vacuum box* yang telah dimarking di sesuaikan dengan gambar kerja yang telah dibuat. Proses pemotongan profil L stainless yang berukuran 3 cm x 3 cm dengan ketebalan 4 mm. Sedangkan proses pemotongan kaca *acrylic* dengan menggunakan gerinda tangan dengan mata potong dengan ukuran 29 cm x 29 cm sesuai gambar kerja. Proses pemotongan spon eva dilakukan menggunakan pisau *cutter*.

Pemotongan dengan pisau *cutter* di *marking* yang telah dibuat sebelumnya. Setelah selesai tahapannya memberikan jarak 4cm pada spon eva untuk dipotong dengan ukuran 25 cm x 25 cm yang berbentuk persegi. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 9. Proses Pemotongan kaca *acrylic*



Gambar 10. Proses Pemotongan Spon Eva

3.5. Proses Perakitan

Dalam melakukan proses perakitan komponen-komponen alat yang terdiri dari pompa hisap, selang, alat ukur, *vacuum box* dan komponen lainnya. Proses perakitan *vacuum box* yang terbuat dari profil L stainless yang telah susun membentuk persegi empat dengan memperhatikan sudut sambungan menggunakan alat magnet siku atau mistar siku. Setelah itu dilakukan pengetekan las pada sambungan profil L stainless yang telah di susun menggunakan elektroda khusus stainless. Proses pengelasan penuh pada profil L stainless dilakukan dengan proses las SMAW antar semua sambungan profil L stainless. Langkah tersebut terlihat seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 11. Proses pengelasan penuh pada *vacuum box*

Tahapan selanjutnya yaitu proses memberi lubang pada sisi profil L stainless yang telah disatukan dengan menggunakan bor duduk dengan mata bor ukuran 10 mm dengan jumlah 8 lubang pada sisi atas dan 8 lubang pada *acrylic* dengan jarak yang sama. Lubang tersebut di pasang baut pada saat proses pemasangan kaca *acrylic*. Berikut ini gambar pembuatan lubang baut pada profil L dan kaca *acrylic*.



Gambar 12. Proses pengeboran lubang baut

Proses pengeboran pada sambungan lasan pada bagian dalam yang berfungsi sebagai tempat keluar masuknya udara yang akan di hisap dan tempat *vacuum gauge* yang akan di tempel menggunakan nepel dengan diameter 14 mm. Setelah lubang terbuat maka selanjutnya adalah pemasangan nepel pada profil L stainless yang telah di bor yang berjumlah 2 lubang. Pemasangan nepel ini sebagai tempat

meletakkan *vacuum gauge* dan tempat masuknya udara yang dipasang *ball valve*.

Tahapan selanjutnya yaitu proses penggerindaan pada bekas hasil lasan agar terlihat rapi dan tidak tajam pada *vacuum box* tersebut. Setelah itu dilanjutkan dengan pemasangan kaca *acrylic* ini menggunakan lem *double tape* 3M dan baut 12 mm pada kaca *acrylic* dan profil L stainless yang sudah di bor pada tahapan sebelumnya yang berjumlah 8 lubang pada *acrylic* dan 8 lubang pada profil L stainless secara bersamaan. Untuk tahapan pemasangan terlebih dahulu menggunakan *double tape* 3M untuk menutupi lubang pada saat penguncian dan agar tidak terjadi kebocoran pada saat penyambungan antara kaca *acrylic* dan profil L stainless tersebut. Setelah dipasang kemudian melakukan penguncian baut pada kaca *acrylic* dan profil L stainless tersebut. Pemasangan spon eva pada profil L stainless Tahapan selanjutnya yaitu pemasangan spon eva pada plat siku stainless menggunakan perekat atau *double tape* 3 M beserta lem cair *dextone* proses pemasangan ini menggunakan *double tape* 3M dengan 3 lapisan agar penyambungan antara spon eva dan profil L stainless merekat dengan kuat dan tidak ada indikasi kebocoran pada *vacuum box*.



Gambar 13. Alat Vacuum Test

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa proses perencanaan kapasitas alat *vacuum test* perlu mempertimbangkan berbagai komponen yang

tersedia dipasaran sedangkan untuk proses perakitan *vacuum box* baik itu berupa sambungan las profil L, lem spon eva dan penyatuan *acrylic* sangat menentukan sekali terhadap performance dari alat *vacuum test* ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu selesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Noviatiningsih, Dwi Heny “Analisa Hasil Pengujian *Vacuum Test* Pada Daerah Replating Pelat”. Tugas Akhir, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya tahun 2017.
- [2] Putri Dewi, Karomah. 2015. “Studi Perbandingan Beberapa Metode Pengujian Kecedapan Pengelasan Pada Kapal Bangunan Baru “Tugas Akhir, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- [3] Santoso, Algiano Pradhaneswara 2018. “Redesain Vacuum Box Untuk Pengetesan Las Pada Daerah Radius”. Tugas Akhir, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- [4] [4] Firda Herlina, M.Suprpto,dan Siswanto, “Analisa teknis pengujian kecedapan pengelasan pada tangki tongkakang dengan membandingkan metode *Chalk Test*, *air pressure test* dan *vacuum test*” INFO TEKNIK. Volume 19 No. 1 Juli 2018 (69-86)
- [5] Tri Mulyanto, et., all. “Perancangan Mesin Vacuum Test Untuk Modulator Dan Turbine Telescope”. Jurnal Teknik Ftup, Volume 28 Nomor 2 Juni 2015.
- [6] <https://smithship.blogspot.com/2014/06/vacuum-test.html>.