

KAJIAN EKSPERIMENTAL KEKUATAN TARIK PADA VARIASI SAMBUNGAN MATERIAL HDPE (*High Density Polyethylene*) UNTUK KAPAL POMPONG DI WILAYAH MADURA

Anauta Lungiding Angga Risdianto¹⁾, Windra Iswidodo¹⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Bangunan Kapal Politeknik Negeri Madura, Sampang

ABSTRACT

Generally small boats or fishing boats in the Madura region are used as a means of sea transportation and fishing facilities still use wood as the main material for their manufacture. This phenomenon is dealing with the availability of wood material as raw material for fishing boats which is dwindling, becoming a serious problem that is being faced by traditional shipyard workers in Madura. Initially the material was made of fiberglass as a material to replace wood, but with the discourse of a plan to ban the use of fiberglass which is not only environmentally friendly and not good for health. So it is necessary to have other alternative materials that can meet these needs later, one of which is the use of HDPE material. Then there is a need for testing on these materials. From the test results based on ASTM D638 -14 on testing HDPE materials using a lathe joint. where the variations of the connection used are single V and double V using the Hot Gas Welding welding process with variations in welding temperatures of 110 C, 130 C, and 150 C. The results obtained are 110 C with an average of 11.52 MPa, a temperature of 130 C with an average of 16.52 MPa, and a temperature of 150 C with an average value of 17.07 Mpa. With the minimum tensile strength according to ASTM D638 – 14 is 10 MPa.

Keywords: HDPE, Welding, Tensile Test

1. PENDAHULUAN

Wilayah madura memiliki potensi perikanan tangkap yang baik karena didukung oleh lokasi dan letak geografis wilayah kepulauan. Seluruh kabupaten di Madura dikelilingi perairan yang saling memenuhi potensi hasil perikanan tangkap. Kabupaten Sampang merupakan salah satu dari empat kabupaten yang berada di pulau madura, yang memiliki 14 kecamatan 186 desa/kelurahan, sementara dari topografi Kabupaten Sampang terdapat 36 sungai dan dua waduk sebagai sumber air di Kabupaten Sampang [1]. Potensi perikanan tangkap di Kabupaten Sampang juga menjadi ujung tombak perekonomian masyarakat, hal ini beriringan dengan banyaknya kampung nelayan di Kabupaten Sampang. Disamping potensi perikanan tangkap terdapat hal yang dapat dikembangkan di Sampang yaitu potensi wisata seperti Pantai Camplong, Nepa, dan Pantai Lon Malang. Kapal ikan dan kapal wisata yang terdapat di wilayah Madura masih menggunakan bahan utama yaitu kayu, maka seiring dengan perkembangan teknologi diharapkan adanya bahan alternatif lain dalam pembuatan kapal, seperti baja, alumunium, fiberglass dan HDPE (*High Density Polyethylene*).

Penggunaan kayu sebagai bahan utama kapal dapat menyebabkan kerusakan alam dan hutan khususnya sebagai ujung tombak penyerapan air hujan pada suatu wilayah. Kecepatan antara masa panen dengan penanaman tidak seimbang sehingga pasokan kayu dari hutan alam kian menurun baik volume maupun mutunya yang mengakibatkan harga kayu menjadi relative mahal [2]. Hutan sebagai tempat tumbuh dan sumber utama bahan baku mengalami kerusakan yang cukup parah. Luas tutupan hutan Indonesia pada tahun 2000 adalah 103,33 juta ha, luas tutupan hutan ini pada tahun 2009 berkurang menjadi 88,17 juta ha atau telah mengalami deforestasi seluas 15,15 juta ha. Dengan demikian, laju deforestasi Indonesia pada kurun waktu ini adalah sebesar 1,51 juta ha per tahun [3].

Sebagai Pengusaha Pemilik kapal tentunya menginginkan Kapalnya dapat dioperasikan secara tangguh dalam kondisi apapun dan terjamin keselamatannya sehingga kegiatan pelayaran perdagangan atau pencarian ikan tersebut dapat terus terlaksana. Untuk itu perlu adanya terobosan baru untuk membuat kapal yang berbahan alternative baru. Polietilena berdensitas tinggi (High density polyethylene, HDPE) dapat di jadikan sebagai bahan alternative sebagai dasar pembuatan kapal karena banyak sekali keunggulan yang ada pada bahan ini untuk pembuatan kapal. Adapun keunggulan dari bahan plastik HDPE sebagai bahan dasar pembuatan kapal menurut Boat Indonesia (2014) adalah: Pertama, plastik HDPE sangat tahan lama terhadap penuaan material dan korosi (minimum tahan 50 tahun). Kedua, daya tahan keretakan baik sehingga dampak kerusakan sedikit. Ketiga, HDPE fleksibel dan tahan lama, tahan terhadap kondisi cuaca terburuk, Keempat, dapat di daur ulang dan masih banyak lagi keunggulannya [4].

¹ Korespondensi penulis: Nama Anauta Lungiding AR, Telp 081331916229, anggarisdianto48@gmail.com

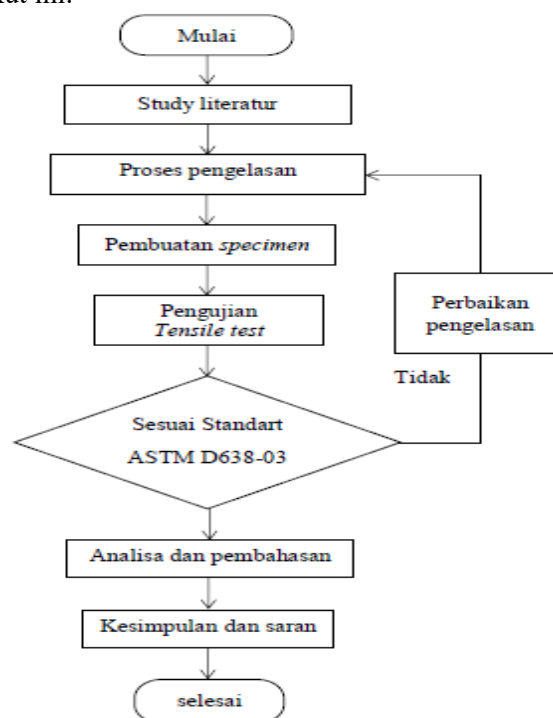


Gambar 1. Ilustrasi kapal ikan berbahan kayu di wilayah Madura

Dalam penelitian ini dilakukan untuk mengkaji variasi kekuatan sambungan material HDPE untuk pembangunan kapal pompong di wilayah Madura. Jenis variasi sambungan berupa butt joint dan lap joint dimana bertujuan untuk menyambung material dengan metode pemanasan sehingga akan diketahui kekuatan tarik material HDPE tersebut. Skema penelitian dosen pemula merupakan langkah awal untuk menemukan jenis sambungan yang memiliki nilai kekuatan tarik tinggi. Sehingga penelitian ini berfokus pada pengujian tarik pada sambungan material HDPE dengan variasi yang ada.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini proses pengelasan dan pengujian dilakukan di Bengkel Pengelasan dan Lab. Uji Bahan Politeknik Negeri Madura. Adapun tahapan yang dilaksanakan pada penelitian dijelaskan pada diagram alir penelitian pada gambar berikut ini.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.1. Proses Pengelasan

Pengelasan plastik juga disebut penyegelan panas, yang merupakan proses untuk pengelasan atau bergabung dengan benda kerja plastik. Termoplastik seperti Polyethylene, Polypropylene, Polyvinyl Chloride, Polyurethane dan Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) sering digunakan dalam pengelasan plastik. Plastik yang dapat dilas disebut "termoplastik" dan ketika dipanaskan sampai suhu yang cukup tinggi mereka akan melunak dan dilas. Menurut Harikannan dalam penelitiannya menyebutkan bahwa pengelasan thermoplastics infrared lamp, dimana teknik ini juga mampu menangani produk-produk dengan luas permukaan yang besar. Proses pengelasan plastik terbagi dari jenis peralatan yang sering di gunakan

antara lain [5]:

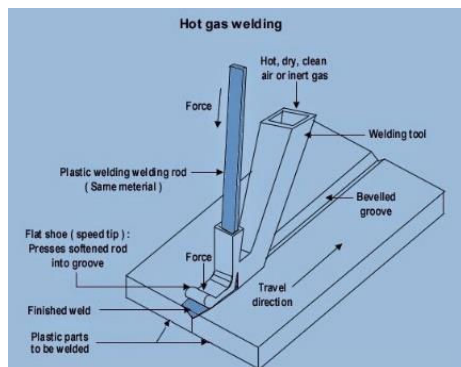
- a. *Hot gas welding*
- b. *Extrusion welding*
- c. *Butt Fusion Welding*

proses pengelasan plastik perbedaan peralatannya dapat dilihat pada gambar sebagai berikut



(a) (b) (c)
Gambar 3.(a). *Hot gas welding* (b) *Butt Fusion Welding* (c) *Butt Fusion Welding*

Dari ketiga jenis proses tersebut pada penelitian ini kami menggunakan proses pengelasan *Hot gas welding*. diharapkan nantinya sebagai pilihan para perajin atau nelayan kapal kayu, dikarenakan selain harga terjangkau proses pengoperasiannya lebih mudah bagi para pemula untuk belajar dalam pembuatan kapal. *Hot gas welding* adalah proses manual untuk menyambung material *thermoplastic* dengan menggunakan aliran tekanan udara panas yang di arahkan untuk memanskan dari melelehkan material *thermoplastic* dengan *welding rod* nya (batang kawat las plastik) secara bersamaan.



Gambar 4. Ilustrasi bagian dari proses *Hot gas welding*

2.2. Pembuatan Specimen

Pada pembuatan specimen pengelasan jenis sambungan yang kami pilih adalah sambungan *butt joint*, yaitu jenis sambungan dimana kedua benda kerja berada pada bidang yang sama dan disambung pada ujung kedua benda kerja yang saling berdekatan. *Butt joint* memiliki beberapa macam bentuk seperti *V groove*, *double V groove*, *U groove*, *J groove* dll. Pada penelitian ini kami hanya memilih 2 jenis yaitu, *V groove* dan *double V groove*. Dikarenakan jenis sambungan ini digunakan hampir disemua bagian kapal, seperti bagian lambung gading dan geladak.

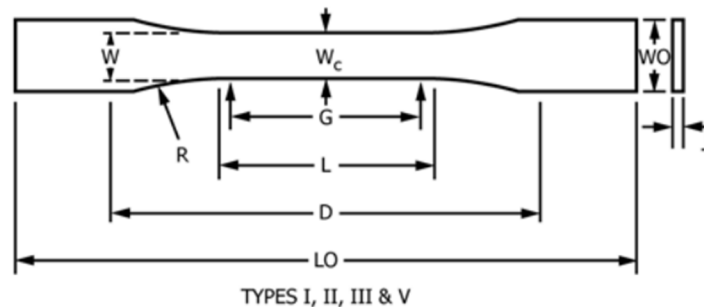


Gambar 5. Bentuk sambungan *butt joint* (a) *V groove* dan (b) *Double V groove*

Proses pembuatan specimen saat melakukan pengelasan menggunakan 3 parameter suhu pengelasan yaitu suhu 110 °C, 130 °C, dan 150 °C. Dimana suhu ini kondisi bahan tambah masih memiliki kondisi lumer dan sesuai untuk pengelasan. Sepecimen dibuat dengan ukuran 200 x 200 mm dengan tebal specimen 8 mm.

2.3. Pengujian Tarik (*Tensile Test*)

Dalam merancang sebuah kapal menggunakan material plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) Harus di upayakan menggunakan bahan seminimal mungkin, karena setiap kelebihan berat yang tidak perlu akan berakibat berkurangnya daya angkut kapal tersebut dan juga memperbesar biaya produksi kapal. Terlebih lagi pada kekutan sambungan kapal yang memiliki dampak terbesar di setiap beban yang diberikan. Untuk mewujudkan tujuan tersebut maka dilakukan pengujian terhadap sifat bahan. Terdapat 3 jenis pengujian yang biasanya dilakukan terhadap material dasar pembuatan kapal yaitu: Uji tarik, Uji bending dan Uji impact. Namun demikian pada penelitian ini hanya dilakukan pengujian tarik saja [5], [6]. Pengujian tarik mengacu pada ASTM D 638- 14. Proses pembuatan specimen uji dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. Sepecimen Tensile Test

Dimensions (see drawings)	7 (0.28) or under		Over 7 to 14 (0.28 to 0.55), incl		4 (0.16) or under		Tolerances
	Type I	Type II	Type III	Type IV ^B	Type V ^{C,D}		
W—Width of narrow section ^{E,F}	13 (0.50)	6 (0.25)	19 (0.75)	6 (0.25)	3.18 (0.125)	±0.5 (±0.02) ^{B,C}	
L—Length of narrow section	57 (2.25)	57 (2.25)	57 (2.25)	33 (1.30)	9.53 (0.375)	±0.5 (±0.02) ^C	
WO—Width overall, min ^G	19 (0.75)	19 (0.75)	29 (1.13)	19 (0.75)	...	+ 6.4 (+ 0.25)	
WO—Width overall, min ^G	...	...	...	...	9.53 (0.375)	+ 3.18 (+ 0.125)
LO—Length overall, min ^H	165 (6.5)	183 (7.2)	246 (9.7)	115 (4.5)	63.5 (2.5)	no max (no max)	
G—Gage length ^I	50 (2.00)	50 (2.00)	50 (2.00)	...	7.62 (0.300)	±0.25 (±0.010) ^C	
G—Gage length ^I	...	...	...	25 (1.00)	...	±0.13 (±0.005)
D—Distance between grips	115 (4.5)	135 (5.3)	115 (4.5)	65 (2.5) ^J	25.4 (1.0)	±5 (±0.2)	
R—Radius of fillet	76 (3.00)	76 (3.00)	76 (3.00)	14 (0.56)	12.7 (0.5)	±1 (±0.04) ^C	
RO—Outer radius (Type IV)	...	...	...	25 (1.00)	...	±1 (±0.04)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan standar yang berlaku bahwa kekuatan minimum uji tarik pada material Plastik khususnya HDPE adalah 10 Mpa. Dari hasil proses pengelasan dengan menggunakan 3 variasi suhu pengelasan dan 2 variasi sambungan yaitu *V groove* dan *double V groove*, yang dilakukan di bengkel pengelasan dan laboratorium Uji Bahan Politeknik Negeri Madura diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Pada sambungan *Buut Joint single V*

Unit	Thick ness (t ₀) mm	Width (w ₀) mm	Area (A ₀) mm ²	Gauge Length (L ₀) mm	Length (L ₁) mm	Yield Force kN	Yield Stress Mpa	Ultimte Force kN	Ultimate Stress MPa	Elonga tion %
Tanpa Sambungan										
1	8	19	152	57	77	2.69	17.73	3.29	21.60	35.088
2	8	19	152	57	97	1.72	11.34	2.13	14.01	70.175
3	8	19	152	57	134	2.59	17.04	2.96	19.49	135.088
Suhu 110°C										
1	8	19	152	57	57.1	1.53	10.08	1.67	10.99	0.175
2	8	19	152	57	57.1	1.36	8.93	1.40	9.19	0.175

3	8	19	152	57	57.1	2.04	13.43	2.19	14.37	0.175
Suhu 130°C										
1	8	19	152	57	57.1	2.06	13.59	2.84	18.69	0.175
2	8	19	152	57	57.1	1.57	10.33	2.21	14.53	0.175
3	8	19	152	57	57.1	1.76	11.01	2.48	16.33	0.175
Suhu 150°C										
1	8	19	152	57	57.1	1.92	12.62	2.87	18.89	0.175
2	8	19	152	57	57.1	1.70	11.20	2.37	15.56	0.175
3	8	19	152	57	57.5	1.79	11.77	2.55	16.76	0.877

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari pengamatan dan analisa data, maka dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Hasil dari uji tarik dengan variasi suhu 110 °C di peroleh rata-rata sebesar 11,52 MPa, suhu 130 °C di peroleh rata-rata sebesar 16,52 MPa, dan suhu 150 °C di peroleh nilai rata-rata sebesar 17,07 MPa. Dengan penyambungan menggunakan variasi suhu sangat berpengaruh terhadap nilai kekuatan tarik.
- 2) Pengelasan HDPE ketebalan 8 mm suhu yang paling optimal digunakan yaitu suhu 150oC, dengan nilai rata-rata yang di dapat sebesar 17,07 MPa. Dikarenakan pada suhu 150 oC lebih mudah dalam pengelasannya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Kabupaten Sampang, 2020. Kabupaten Sampang dalam Angka 2020. Sampang: Badan Pusat Statistik.
- [2] Abdurachman, Hadjib, N., (2006), Pemanfaatan kayu hutan rakyat untuk komponen bangunan. PROSIDING Seminar Hasil Litbang Hutan 2006, Indonesia, Hal : 130 -148.
- [3] Sumargo, W., Nanggara.S.G., Nainggolan, F.A, Apriani, I., (2011), *Potret Keadaan Hutan Indonesia Periode Tahun 2000 -2009*, Edisi Pertama, Forest Watch Indonesia, Bogor Indonesia.
- [4] Boat Indonesia. (02/03/2014), “Mengapa HDPE Boat Mempunyai Prospek Yang Bagus”. Boatindonesia.com
- [5] Harikannan, S. et.al., 2015. Fabrication and Analysis of Thermo Plastics Welding, IJIRSET: Vol 4, Special Issue 6, May 2015. ISSN 2319-8753.
- [6] Grewell D, Benatar A, Park J, 2003. *Plastics and Composites Welding Handbook*. Ohio: Hanser Publication, LLC.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktur Politeknik Negeri Madura pembiayaan yang telah diberikan pada penelitian kami. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruhstaf teknisi dan PLP pada Bengkel - Laboratorium Pengelasan dan Uji Bahan Politeknik Negeri Madura.