

## PENGGUNAAN *MARKING TABLE* UNTUK PENGUKURAN DIMENSI MODEL UJI KAPAL TIPE V-FORM

*The Use of Marking Table for Dimensional Measurement of Ship V form*

**Meitha Soetardjo**

UPT Balai Pengkajian dan Penelitian Hidrodinamika, BPPT-Surabaya

Email : meitha59@yahoo.com

Diterima: 10 Juni 2012; Direvisi: 17 Juni 2012; Disetujui: 27 Juni 2012

### **Abstrak**

Kapal patroli merupakan kapal cepat yang digunakan untuk tugas inspeksi, monitoring dan pengawasan. Pembuatan model uji kapal patroli tidak mudah mengingat bentuk haluan kapal yang cenderung pipih (*V-form*). Keakurasian pembuatan model kapal sangat penting untuk mendapatkan hasil uji model kapal yang rasional dengan tingkat validitas yang dapat dipertanggungjawabkan di laboratorium hidrodinamika. Dalam tulisan ini dibahas mengenai pembuatan model kapal Patroli yang didesain dengan skala model 1:21,19 dengan bahan kayu laminasi. Pemeriksaan model kapal terdiri dari pemeriksaan permukaan dan konstruksi lambung, dengan beberapa parameter pengukuran yang perlu diperhatikan: frame spacing 1 sampai dengan frame spacing 20 station, pemeriksaan point AP (*After Perpendicular*) ke bagian paling belakang dan pemeriksaan point FP (*Fore Perpendicular*) ke bagian paling depan model kapal. Pengukuran dilakukan dengan meletakkan model kapal diatas *marking table* untuk melakukan pengukuran dan pemeriksaan dimensi baik pada arah x, y maupun z. Alat waterpass digunakan untuk mengetahui pelurusan posisi model kapal. Setelah itu dilakukan penandaan frame station, waterline dan draft serta nomer lambung model uji kapal. Kualitas keakurasian pengukuran sangat ditentukan oleh alat ukur dan prosedur yang digunakan. Tingginya rendahnya tingkat ketelitian hasil suatu pengukuran dapat dilihat dari harga deviasi hasil pengukuran

**Kata kunci** : pengukuran, dimensi, frame section, model kapal, marking table

### **Abstract**

*The patrol boat is a fast boat that is used for the task of inspection, monitoring and supervision. Making a model test of patrol boat is not easy because the form of ships flat (V-form). Ship modeling accuracy is very important to obtain the results of the test that rational with a level of validity that can be accounted for in any hydrodynamic laboratories. In this article we discussed about modeling patrol boat designed with a scale model of 1:21,19 with wood laminate. Inspection of the ship model consists of surface inspection and hull construction, with some measurement parameters to consider such as: frame spacing 1 to frame 20 station , inspection of the AP (After Perpendicular) point to the very back of the ship model and checking FP (Fore Perpendicular) point to the very front of the ship model. Measurement is done by putting a model ship above marking table for dimensional measurement and inspection of both the direction of X, Y and Z. Waterpass tool are also used to determine the alignment position of the ship model. After that we marked the frame station, waterline and draft and also a model ship hull number. Quality measurement accuracy is determined by measuring instruments and procedures that used in this experiment. The level of the accuracy of this measurement result can be seen from the value of deviation measurement*

**Keywords** : measurement, dimension, frame section, ship model, marking table

**PENDAHULUAN**

Produksuatu proses permesinan mempunyai kualitas geometric tertentu. Kualitas yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh pengendalian mutu dan proses manufakturnya. Mutu yang baik tidak saja tergantungpada proses manufaktur. Proses produksi yang baik juga sangat ditentukan oleh penggunaan alat-alat ukur presisi (tepat) dan akurat (teliti) serta cara pengukurannya pun harus sesuai dan benar (Castillo dkk, 2012).

Kesesuaian diantara beberapa data pengukuran yang sama yang dilakukan secara berulang. Tinggi rendahnya tingkat ketelitian hasil suatu pengukuran dapat dilihat dari harga deviasi hasil pengukuran. Alat yang digunakan untuk ketelitian biasanya disebut *vernier caliper* atau jangka sorong.

Tulisan ini membahas pemeriksaan dan kualitas pengukuran suatu produk yang disebut model kapal. Hal ini perlu dilakukan secara sistematis dimulai dari tahap *preliminary design*, tahap kajian hidrodinamika (*Sea keeping, manoeuvering*) dan tahap detail . Model kapal adalah kapal patroli yang terbuat dari kayu laminasi dengan skala fisik model 1:21,19, lihat Gambar 1 dan 2. Ukuran model kapal dipresentasikan pada Tabel 1.

Tabel 1  
Ukuran utama Model Kapal

Parameter	Simbol	Nilai	Satuan
Length over all	Loa	3.50	m
Breadth	B	0.89	m
Depth	D	0.64	m
Draught (full load)	T	0.14	m

Adapun pemeriksaan dan pengukuran terhadap parameter ukuran utama adalah:

- Lpp, Loa, B, D, T
- Jarak *Frame Spacing*
- Jarak *Station*
- Jarak *Centreline* ke ½ B (Lebar) pada T (sarat) model uji kapal
- Jarak T (sarat) pada outline lambung di posisi *centreline* model kapal.

Semua persyaratan di atas tersebut mengacu pada gambar model *linesplan* yang fungsinya sebagai acuan mutlak untuk pengukuran model gambar maupun model uji kapal (Soemartojo, 2008).

Pembuatan model daribahan kayu laminasi perlu dilakukan *levelling* dengan *waterpass* pada garis dasar lunas, merakit komponen-komponen kayu untuk frame, membuat kontruksi frame-frame, memasang frame-frame pada dasar lunas, dan memeriksa hasil pembuatan kontruksi model yang terpasang. Setelah pemasangan semua frame section, maka terlihat bentuk lambung model uji kapal secara keseluruhan. Pemeriksaan itu berupa Pemeriksaan permukaan dan kontruksi model lambung. Pemeriksaan *frame spacing 1 – frame spacing 20 station*, Pemeriksaan dari Ap (*After perpendicular*) ke bagian paling belakang model uji kapal, Pemeriksaan dari FP (*Fore Perpendicular*) ke bagian paling depan model uji. Hasil penelitian akan menghasilkan pengukuran dimensi utama model uji dengan ukuran-ukuran jarak frame spacing yang ada pada model kapal. Sebelum diletakkan pada *marking table*, pengukuran dan pemeriksaan menggunakan alat *waterpass* untuk mengetahui pelurusan posisi model uji kapal. Setelah itu dilakukan penandaan *frame station*, garis air dan sarat serta nomer lambung model uji kapal. (D.G.M. Watson, 1998)



Gambar 1 pemasangan kayu laminasi pada frame



Gambar 2 Pendempulan lambung model uji

### PROSES PEMBUATAN MODEL KAPAL

Proses pembuatan model dilakukan dengan mengacu pada ITTC (2002). Dalam rangka pemeriksaan dan pengukuran model uji kapal untuk mencapai kualitas pekerjaan yang dihasilkan maka harus memenuhi quality control yang cermat sehingga hasil kualitas pekerjaan dapat dikendalikan sesuai dengan spesifikasi teknis yang diharapkan (Soegiono, 1990)

Pemeriksaan pembuatan model ini dilakukan setelah pemasangan semua frame section telah terlihat bentuk lambung model uji kapal secara keseluruhan.

Pemeriksaan yang dilakukan adalah :

1. Pemeriksaan permukaan dan konstruksi model lambung
2. Pemeriksaan frame spacing 1 – frame spacing 20
3. Pemeriksaan dari AP (After perpendicular) bagian paling belakang model uji kapal
4. Pemeriksaan dari FP (Fore Perpendicular) bagian paling depan model uji kapal

Kemudian dilakukan penandaan / marking untuk tiap-tiap frame spacing dan diberi nomor urut frame spacing 1 –frame spacing 20.

Pada tiap-tiap frame spacing diletakkan mal, yang di-paskan ke badan lambung kapal dari frame spacing 1 sampai dengan frame spacing 20. Jika ada yang tidak tepat pengeblatannya maka akan terdapat adanya celah antara mal dan lambung model sehingga bagian tersebut perlu ditandai dan harus diperbaiki.

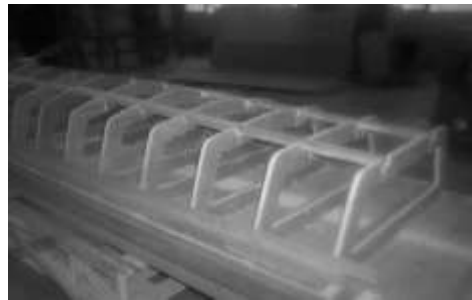
Karena bentuk frame merupakan tahap awal dari langkah pengecekan keakurasian model uji maka langkah ini juga perlu dilakukan proses kontrol.



Gambar 3 Pemeriksaan peletakan tiap frame

Pada proses kegiatan ini pemeriksaan jarak frame akan dilakukan dengan cara mengukur Jarak Frame Section yang diperiksa dimulai dari After Peak (Garis Tegak Belakang) Kapal hingga ke station 1, kemudian dari station 1 ke station 2, dan station 2 ke station, dan

seterusnya hingga ke Fore Peak (Garis Tegak Depan) Kapal. Pada frame section ini akan terlihat bentuk gading-gading yang terpasang di kapal tersebut. Untuk pemeriksaan selain pada irisan dilihat pula apakah garis-garis tersebut telahsesuai dengan parameter dimensi utama. Hasil dari kegiatan ini dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4 Pemeriksaan jarak antar frame

Proses kegiatan pemeriksaan bentuk frame akan dilakukan dengan cara mengeblatkan mal pada cetakan yang akan digunakan untuk membuat frame station. Pemeriksaan frame ini dilakukan guna melihat bentuk dari kapal tersebut apabila kapal tersebut benar-benar dibuat. Adapun hasil dari kegiatan ini didokumentasikan di bawah sebagai berikut



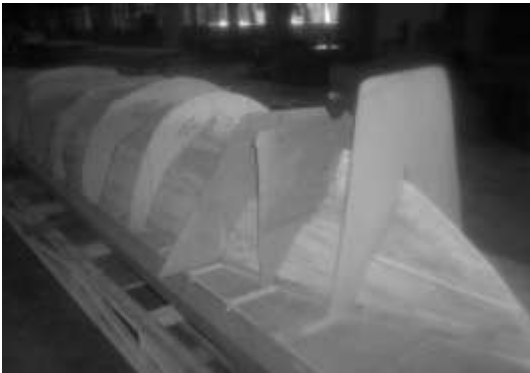
Gambar 4 Pengemalan pada tiap frame



Gambar 5 Penghalusan body model uji

Cara memperbaiki bisa dengan di-dempul jika terjadi celah dan di-scrap atau digosok bila terjadi kelebihan lambung pada mal untuk pengurangan penebalan lambung. Selain bentuk frame perlu diperiksa pula jarak antar frame dari model uji kapal. Karena jarak frame merupakan tahap awal dari langkah pengecekan keakurasian model uji maka langkah ini juga perludilakukan proses kontrol (AmelioD’Arcangelo, 1969,Watson, 1998).

Untuk mengetahui ukuran pada tiap-tiap station maka dapat digunakan mal yang diberikan dari model kapal. Proses pemeriksaan menggunakan mal pada lambung model kapal akan dilakukan dengan cara meletakkan mal yang telah terbentuk pada setiap station, kemudian di cek apakah bentuk mal tersebut telah sesuai dengan bentuk lambung. Apabila belum sesuai perlu dilakukan penambahan lapisan pada lambung sampai bentuknya sesuai dengan mal. Dari pemberian mal ini berikutnya dapat diukur besar ukuran tiap-tiap garis station. Setelah selesai perlu diperiksa ulang bentuk lambung apakah terdapat perubahan dari bentuk sebelumnya atau tidak dan apabila terdapat perubahan maka tidak boleh sampai melebihi batas toleransi yang ditentukan, yaitu sebesar 0.1 mm. Gambar dibawah menunjukkan hasil kegiatan tersebut di atas.



Gambar8 Pengmal'an unt proses pemeriksaan

Dimensi utama kapal merupakan ukuran dasar yang harus ada dalam pembuatan kapal. Proses kegiatan pemeriksaan ukuran dimensi utama model kapal pada lambung model kapal akan dilakukan dengan menggunakan Marking Table sertapemeriksaan berdasarkan gambar kerja model kapal. Setelah dilakukan pengukuran maka perlu diperiksa pula apakah posisi dari LWL, LPP dan LOA benar-benar telah sesuai dan tepat pada posisinya. Contohnya pada Lpp harus tepat berada di titik FP dan AP dan seterusnya. Apabila belum sesuai dilakukan perbaikan ukuran dan bentuk model kapal.



Gambar 9 Tahap pengecatan model uji kapal



Gambar10 Pengukuran dengan marking table

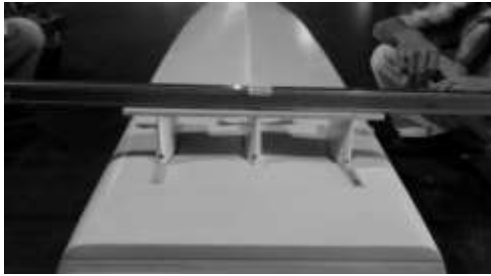


Gambar 11 pengukuran dengan marking table

Setelah semua pengukuran dari jarak frame, bentuk frame dan pembedulan lambung kapal maka berikutnya dapat dipasangkan skey pada model kapal. pemasangan *skey* merupakan tahap awal dari langkah pengecekan keakurasian model uji

Proses kegiatan ini pemeriksaan pemasangan *skey* akan dilakukan dengan cara mengukur panjang antar frame pada setiap station juga diukur kelurusan pemasangan *skey* dengan menggunakan waterpass.

Penggunaan *Marking Table* untuk Pengukuran Dimensi Model Uji Kapal Tipe V-form  
( Meitha Soetardjo )



Gambar 12 Pengukuran penempatan skeg



Gambar 13 Pengukuran jarak antar skeg

**HASIL PENGUKURAN DAN ANALISA**

Model uji kapal patroli yang telah hampir selesai/finish maka model uji kapal diletakkan pada marking table dimana fungsi marking table adalah untuk mengukur dimensi utama model dengan ukuran-ukuran jarak frame spacing yang ada pada model kapal. Langkah awal sebelum diletakkan pada marking table, pengukuran dan pemeriksaan menggunakan alat waterpass untuk mengetahui pelurusan posisi model uji kapal. Setelah itu perlu dilakukan penandaan frame station, waterline dan sarat serta nomer lambung model uji kapal dengan menggunakan *marker* dimana hal itu dilakukan setelah pengecatan guna penandaan yang diperlukan untuk kebutuhan pengujian. Pada setiap pentahapan pekerjaan yang berhubungan dengan ketepatan ukuran perlu dilakukan pengecekan dimensi, sehingga hasil akhir dari pembuatan model akan terjamin ketepatan ukurannya.



Gambar 13 Peletakan model uji diatas marking table

Tabel 2 menunjukkan hasil dari pengecekan ulang antara model kapal dengan drawing.

Tabel 2. Hasil Pengukuran

Station	Data (mm)	Actual (mm)	Penyimpangan panj yg terbesar dr $\pm 0.05\% L$ (0.11) atau $\pm 1mm$
20	0	0	Memenuhi
19	117.17	114.58	-2.59 = Perbaikan
18	120.80	118.850	-1.95 = Perbaikan
17	123.61	121.470	-2.14 = Perbaikan
16	124.38	122.77	-1.61 = Perbaikan
15	124.38	125.610	+1.23 = Perbaikan
14	124.38	126.290	+1.91 = Perbaikan
13	124.38	126.355	+1.95 = Perbaikan
12	124.38	124.38	+0.47
11	124.38	124.61	+0.23
10	124.38	124.99	+0.61
9	124.38	124.88	+0.5
8	124.38	124.885	+0.55
7	124.38	124.785	+0.45
6	121.56	120.780	-0.78
5	111.63	113.950	+2.32 = Perbaikan
4	99.10	101.975	+2.875 = Perbaikan
3	86.07	88.065	+1.995 = Perbaikan
2	73.12	75.05	+1.93 = Perbaikan
1	61.11	62.215	+1.105 = Perbaikan
0	51.95	52.985	+1.035 = Perbaikan

Station	Data (mm)	Actual (mm)	Penyimpanganpanjang yg terbesar sesuai ITC $\pm 5 mm$
20	0	0	Memenuhi
19	26.94	26.99	-0.06

18	55.62	56.065	-0.38
17k	85.66	89.42	-0.34
16	118.05	121.05	0.05
15	150.61	150.61	-0.39
14	179.52	182.375	-0.48
13	207.39	209.175	0.39
12	231.42	236.130	-0.08
11	246.63	247.34	0.63
10	256.99	259.07	-0.01
9	263.99	262.435	-0.01
8	268.46	267.450	0.46
7	270.49	269.260	0.49
6	271.1	269.715	0.1
5	270.70	269.205	-0.3
4	269.09	267.75	0.09
3	266.89	267.64	-0.11
2	264	261.58	0
1	258.91	257.045	-0.09
0	253.83	251.54	-0.17

Gambar kerja yang disiapkan oleh Drawing Office diberikan kepada bagian bengkel produksi dalam keadaan harus sudah siap pakai pada awal proses pembuatan model.

Agar dapat dijamin bahwa model kapal dapat mempunyai kualitas yang baik maka perlu setiap pekerja/teknisi diberikan banyak informasi dan dilatih sesuai bidang kerjanya sehingga dalam melaksanakan tugasnya dengan baik. Ketelitian dalam bekerja adalah merupakan factor penting mengingat setiap kesalahan sekecil apapun pasti akan menyebabkan banyak problem pada pelaksanaan pekerjaan berikutnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Castillo, Calantone, Stanko (2012), Product Quality as a Formative Index: Evaluating an Alternative Measurement Approach, the Journal of Product Development & Management Association.
- D'Arcangelo, A. (1969), Ship Design and Construction, SNAME, Jersey City.
- ITTC (2011), *Recommended Procedures and Guidelines, Model Manufacture: Ship Models*, ITTC 7.5-01 -01-01.
- Soegiono&IGM Santosa (1990), PerencanaanKapal, FakultasTeknologiKelautan ITS
- Soemartojo, W.A. (2008), "Handout Teori Bangunan Kapal", JTSP FTK ITS
- Watson, D.G.M. (1998), Practical Ship Design, Elsevier, Amsterdam.

#### KESIMPULAN

Pengukuran dan pemeriksaan akhir semuanya dilakukan pada marking table dimana model uji diletakkan dengan posisi terbalik / tertelungkup dengan posisi baseline terletak diatas karena dari baseline inilah semua pengukuran dilakukan agar supaya didapatkan hasil presisi yang optimal.

Sebelum memulai pembuatan model kapal dengan menggunakan metode ini, beberapa data penting dan spesifikasi teknis dari pemesan sudah harus diterima sebagai dasar dalam menentukan skala model dan metode pembuatan modelnya (misalnya Wooden model, model laminasi, dll). Dalam penentuan skala model dan metode pembuatannya harus mempertimbangkan kemampuan fasilitas yang ada dan kesediaan stockpropeller. Setelah tahap persiapan selesai, pembuatan gambar – gambar kerja sudah dapat dimulai.