

# HULL INSPECTION PRODUCTIVITY MEASUREMENT FOR A NEW SHIPBUILDING PROJECT (CASE STUDY OF BIC 11.02 A NEW SHIPBUILDING PROJECT)

Dimas Endro W  
Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya  
Email: [dimasendro@gmail.com](mailto:dimasendro@gmail.com)

## Abstrak

Hull construction process for a new shipbuilding project usually consist of a set of stages. Starting from material identification, marking, cutting fabrication, assembly and testing. For many shipyard hull inspection activity and hull production stages are joined to simplify production progress monitoring.

A 20% credit given for inspection activity. Inspection activities particularly for hull construction which consist of inspection and repair work.

Schedule slip of a new shipbuilding is very potential. This condition is met when man power allocation and work priority are not set properly. Therefore, a clear parameter which conduct with inspection productivity to production manager should be provided. This parameter could help production manager to determine priority of repair work. In this case, differences parameter between production that is using pane measurement and inspection that is using compartement measurement. These two different parameter could make difficulties, particularly when production manager want to know how much progress has been done. A new method to converting the two different parameter has become a topic of this paper.

Kata kunci: *Inspection Productivity, Pane, Compartement, Scoring, Hull Construction.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pekerjaan konstruksi lambung pada pembangunan kapal baru, secara umum mengikuti tahapan tertentu. Dimulai dengan identifikasi material, penandaan material (*marking*), pemotongan (*cutting*), pekerjaan fabrikasi dan diakhiri dengan pengetesan (*test*). Alur tahapan pekerjaan ini banyak dilakukan hampir di semua galangan kapal baja yang ada di Indonesia. Pekerjaan fabrikasi yang merupakan proses pembentukan panel dari lembaran baja profil. Lembaran dan profil baja tersebut sebelumnya telah diberi tanda (*marking*) sesuai dengan gambar kerja. Hasil dari fabrikasi tersebut berupa panel. Masalah timbul bila panel tersebut telah lolos inspek oleh QC dan telah digabungkan ke lunas kapal (*keel*), panel-panel tersebut kemudian membentuk tanki atau kompartemen sebagai hasil dari proses fabrikasi diatas *keel*.

Sebagaimana yang diketahui, gabungan dari kompartemen dan tangki tersebut membentuk

konstruksi kapal secara utuh seperti yang terdapat pada rencana umum kapal.

Perbedaan sifat dan bentuk panel ketika di lapangan (*yard site*) dari yang hanya berbentuk lembaran panel, hingga membentuk ruangan/kompartemen pada *staggering area*, tentunya menimbulkan masalah baru dalam mendefinisikan sejauh mana kemajuan inspeksi (progres inspeksi) yang telah dilakukan oleh QC terhadap panel yang telah digabung dan telah di-*erection*.

Terlebih dalam kasus ini, pihak kelas dan owner representatif lebih menyukai untuk melakukan inspeksi visual terhadap kompartemen daripada inspeksi visual pada panel.

Bertolak dari perbedaan sifat objek inilah , yang mendasari permasalahan pada penulisan ini. Perlu adanya suatu metode pengukuran agar dapat menjembatani kemajuan produksi (*progress*) konstruksi panel dan progress konstruksi kompartemen yang dibentuk dari hasil produksi panel. Diharapkan dengan metode ini tidak terjadi

kesulitan dalam langkah pengukuran produktifitas produksi dan produktifitas inspeksi serta penentuan prioritas repair dan inspeksi akhir.

Diharapkan dengan adanya metode baru tersebut dapat menjembatani perbedaan parameter yang digunakan oleh pihak produksi dalam mengukur kemajuan (*Progress*) kerja produksi, dengan pihak *QC*, kelas, dan *owner representative*, berkenaan dengan kemajuan (*progress*) inspeksi. Resultan hasil yang diperoleh, ialah terukurnya kemajuan kegiatan produksi, khususnya pada produksi lambung (*hull construction*) secara utuh.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Proses pembangunan kapal merupakan suatu jenis proyek pembangunan skala besar yang kompleks. Pada proyek tersebut terdapat banyak tahapan yang harus diatur dan ditata serta dimonitor dengan baik perkembangannya agar nantinya proyek dapat selesai sesuai dengan waktu dan capaian yang diharapkan. Dikarenakan pekerjaan yang sangat kompleks dan pihak yang terlibat, terkadang keterlambatan terjadi. Hal ini merupakan tantangan tersendiri yang dihadapi oleh project manager, untuk mengalokasikan sumber daya agar keterlambatan yang terjadi dapat ditanggulangi atau tidak menimbulkan efek yang signifikan terhadap progres keseluruhan. Dalam kasus ini maka suatu metode monitoring terhadap hasil pekerjaan (progres) menjadi sangat penting.

Beberapa penelitian sebelumnya yang mengutarakan tentang pengembangan sistim untuk penjadwalan dan monitoring pembangunan kapal. Kwang –Kook Lee et al [1] dan Sang-Dong Han et al. [2], mempelajari pengembangan dari sistim penjadwalan berbasis simulasi untuk lajur panel. Hun – Hee Yun et al. [3] mengembangkan suatu sistim monitoring proses pembangunan kapal dengan mengaplikasikan teori konstrain dan mengusulkan suatu metode intuitif yang menunjukkan progres dari proses pembangunan kapal.

Bertolak dari penelitian sebelumnya, secara praktek, terdapat kesulitan untuk mengetahui progres secara spesifik untuk kemajuan dari suatu panel yang mulai membentuk kompartemen. Terlebih bila hendak dilakukan evaluasi yang berhubungan dengan seberapa jauh perkembangan

proses inspeksi dan langkah apa yang sebaiknya dilakukan agar progres tidak melenceng dari yang telah dijadwalkan.

### 2.1. Tahapan Prosedur Inspeksi Yang Dijalankan

Tahap kebijakan inspeksi yang dilakukan pada proses pembangunan kapal bangunan baru BIC 11.02 sesuai dengan arahan dari Desain Engineering [4] meliputi tahapan sebagai berikut :

#### 2.1.1. Tahap Identifikasi Material, Marking dan Cutting

Pada tahap ini, tingkat intensitas inspeksi tidaklah terlalu tinggi. Secara praktek dilapangan, pada tahap identifikasi material, QC hanya menginventarisir material baja yang telah diberikan perlakuan (*treatment*), no seri, jumlah serta sertifikat. Sedangkan untuk proses *marking* QC mengecek secara *sampling/acak marking* yang telah dilakukan oleh sub kontraktor pelaksana, agar sesuai dengan gambar rencana yang telah ditentukan. Hal yang sama juga berlaku ketika pemotongan (*Cutting*).

#### 2.1.2. Tahap On Site Fabrication

Selanjutnya pada proses fabrikasi, potongan pelat dan profil tersebut digabung untuk nantinya menjadi panel. Setelah panel terbentuk, maka QC menjalankan inspeksi kualitas untuk memeriksa kelengkapan las (*Visual inspection*) serta tingkat ketepatan pemotongan dan penempatan pengelasan profil, tahap inspeksi ini sering disebut dengan inspeksi fabrikasi lapangan (*on site fabrication inspect ; OFI*).

#### 2.1.3. Tahap Penggabungan Dengan lunas Kapal (*Fit Up*)

Bila suatu panel telah lolos dalam proses OFI, maka panel tersebut dapat dipasang atau digabungkan (*Fit up*) ke lunas kapal (*keel*) untuk menjadi konstruksi kapal (kasko). Penggabungan panel ke keel tersebut dilakukan sesuai dengan gambar kerja.

#### 2.1.4. Tahap Inspeksi *Work In Progress (WIP)*

Pada periode waktu tertentu, biasanya bila telah terbentuk 3 hingga 5 ruangan atau tanki, maka pihak galangan memanggil pihak kelas untuk melakukan *class inspection* setelah

mendapat rekomendasi dari QC galangan. Hal ini bertujuan untuk memudahkan tindakan perbaikan bila terjadi kekeliruan fabrikasi dan kekeliruan *erection*. Dikarenakan pada tahap ini suatu tangki atau kompartemen yang telah dibentuk hendak diinspek dan dimintakan persetujuan oleh pihak kelas, maka tingkat intensitas pekerjaan inspeksi akan semakin meningkat. Pada tahap ini, proses inspeksi internal yang dilakukan oleh QC dibagi menjadi beberapa tahap. Tahapan tersebut meliputi: *Work in Progress, Inspect, Re inspect*.

Tahap *Work in progress* (WIP), dilakukan bila suatu kompartemen sudah hampir 80% terbentuk. Tujuan dari inspeksi WIP ialah memberikan pengingat (*reminder*) kepada produksi agar tidak terjadi kekeliruan pemasangan kelengkapan komponen untuk *fit up* seperti *braket, scallop*, perlu tidaknya dilakukan *snife* serta ketebalan las. Inspeksi WIP ini merupakan inspeksi pendahuluan, sehingga sifatnya masih secara umum. Hal ini dikarenakan masih adanya pekerja las yang masih bekerja untuk mengabungkan panel dengan konstruksi kapal.

Sedangkan pada kegiatan *inspect*, inspeksi yang dilakukan oleh QC lebih mendalam dibandingkan dengan WIP [5]. QC melakukan inspeksi las secara visual, memeriksa hasil lasan sesuai dengan standar bangunan baru, pemeriksaan kelengkapan komponen pendukung (*Braket, scallop, round weld* dsb). Pemeriksaan posisi konstruksi yang telah dibangun dengan gambar kerja atau gambar kunci (*key drawing*) yang telah disetujui oleh kelas juga merupakan kegiatan yang masuk pada tahap inspek. Tahap inspeksi ini merupakan tahap pemeriksaan internal yang mendalam, sebelum diperiksa oleh kelas. Tahapan *inspect* yang telah lolos dapat direkomendasikan untuk diperiksa oleh kelas dan diberikan bobot sebesar 80%, pemberian bobot ini berdasarkan atas kesepakatan antara QC dengan bagian produksi. Bila suatu tangki atau kompartemen masih belum layak untuk inspeksi internal oleh QC, maka bobot inspeksi kompartemen tersebut bernilai nol (0%), dan status WIP masih tetap sebesar 80%.

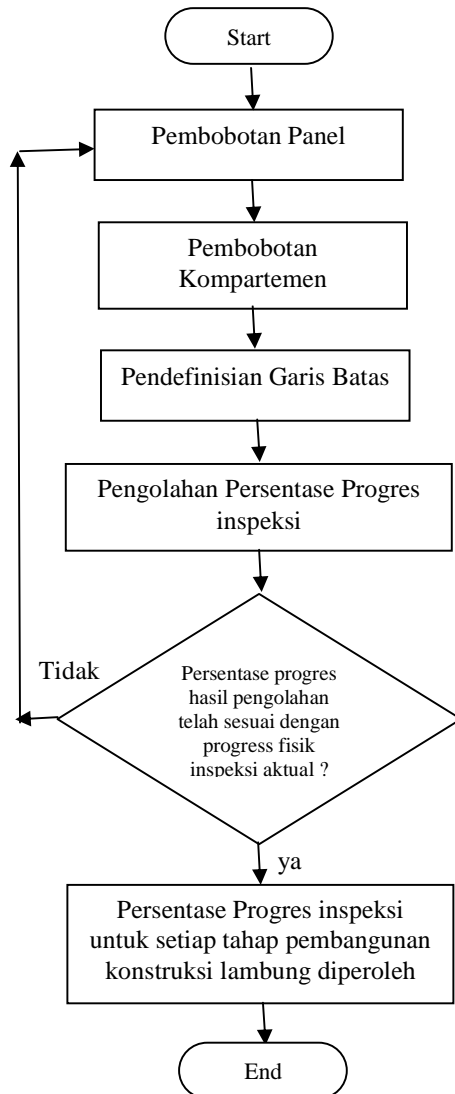
Pada kegiatan *Re- inspect*, inspeksi yang dilakukan oleh QC merupakan tahap evaluasi kemajuan perbaikan yang telah dicapai oleh tangki atau kompartemen terhadap peringatan yang telah diberikan oleh QC pada tahap inspek. Tahap re

inspek merupakan tahapan pemeriksaan kemajuan perbaikan terhadap suatu tangki atau kompartemen yang telah dilakukan oleh pekerja konstruksi. Cacat yang sering ditemui dalam proses re-inspek dan masih harus diperbaiki antara lain *under cut, spatter*, sisa permukaan potong las yang masih tajam, *round weld, miss alignment, porosity* dsb). Terkadang pula dijumpai kekeliruan pemasangan tiang penumpu pada ruangan/ kompartemen dikarenakan ketidakteelitian pada pembacaan gambar. Dikarenakan banyaknya cacat dan beban pekerjaan yang ada, maka waktu capaian penyelesaian komplain QC pada tahap re-inspek ini memakan waktu yang cukup lama. Sehingga terkadang banyak dijumpai tangki atau kompartemen yang akhirnya di re inspect oleh kelas, akan tetapi belum direkomendasikan oleh QC. Pemberian bobot diberikan sebesar 80% bila tangki atau kompartemen tersebut telah diperbaiki oleh pekerja konstruksi dan memenuhi persyaratan yang diberikan. Oleh karena adanya dua pihak yang melakukan inspeksi secara bersamaan yaitu QC dan Kelas, maka bila selama progres terdapat peningakatan dan perbaikan telah dilakukan serta memenuhi standar yang ditentukan bobot 80% akan terus diberikan hingga tangki atau kompartemen tersebut mencapai status *class closed*.

Bila suatu tangki atau kompartemen bila dinyatakan telah memenuhi standar kualitas bangunan baru dan sesuai dengan standar yang dikeluarkan oleh biro klasifikasi, maka tangki atau kompartemen tersebut dinyatakan telah *closed*. Pembobotan sebesar 100% pada kategori *class closed* diberikan untuk tangki atau kompartemen yang telah lolos dari tahap ini. Bila tangki atau kompartemen letaknya dibawah garis air, maka status dari kompartemen dan tangki tersebut dapat ditingkatkan menjadi siap untuk dilakukannya tank test. Tank test ini merupakan salah satu persyaratan untuk dapat dilakukannya peluncuran (*launching*). Kegiatan tank test ini tidak termasuk dalam cakupan inspeksi yang dibahas pada paper ini

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Secara garis besar pengembangan penentuan metode pengukuran inspeksi proyek kapal BIC 001, ditunjukkan dengan diagram alir dibawah ini :



Gambar1. Tahapan Alur Pembangunan Model Inspeksi

Secara garis besar uraian dari tahapan alur pada Gambar 1, langkah pertama ialah dengan melakukan pembobotan panel. Pada tahap pembobotan panel ini, dilakukan dengan berpatokan pada persentase volume massa panel terhadap massa keseluruhan konstruksi kapal.

Tahap pembobotan kompartemen, dilakukan dengan menggunakan fungsi luasan face panel

yang membentuk ruangan/kompartemen. Sedangkan pada tahap pendefinisian garis batas dimaksudkan dengan penentuan batasan untuk setiap kompartemen yang dibentuk oleh panel. Atau dengan kata lain ialah penentuan sekat kompartemen yang terdiri dari panel pada sisi atas, bawah, kiri, kanan, belakang, dan depan. Sehingga diharuskan bahwa untuk proporsi pembobotan panel pada kompartemen, haruslah menyesuaikan dengan garis batas yang terdapat pada sisi kompartemen. Pendefinisian ini juga berlaku untuk penentuan proporsi untuk bidang *ceiling*, *flooring*, *gang way*, dan lantai atas, serta *weather deck*.

Tahap selanjutnya ialah tahap prosedur pengolahan progress. Prosedur ini dilakukan dengan penentuan persentase pembobotan berdasarkan luasan panel dengan memperhatikan garis batas. Prinsip penentuan persentase tersebut juga berlaku untuk daerah *bottom shell* (lunas), yang secara umum dianggap telah dilaksanakan inspeksi bersanaan dengan sisi bagian dalam dari panel pembentuk lunas.

Sebagaimana kita ketahui, khusus untuk daerah lunas, inspeksi akan lebih diintensifkan pada saat kapal akan diluncurkan. Selain itu juga dikarenakan masih adanya proses pekerjaan *hot work* di *engine room* maka inspeksi pada bagian lunas (*bottom shell*) diasumsikan memiliki status seperti kompartemen pada bagian *below main deck*.

Demikian pula halnya berlaku untuk side shell lambung kapal baik itu dibagian *below main deck* ataupun bagian *deck* di atasnya.

Sedangkan untuk langkah validasi data pembobotan, ditempuh cara validasi pengecekan hasil pengolahan data teoritis, terhadap progress aktual di galangan.

Apabila persentase jumlah kompartemen yang telah diinspeksi di galangan dengan hasil pengolahan data teoritis telah sesuai, maka dapat dianggap data yang terkumpul dan diolah tersebut merupakan data yang valid. Bila ternyata belum sesuai, maka data tersebut perlu diteliti dan diperbaiki kembali.

Pada pembobotan panel dilakukan perhitungan dengan menggunakan fungsi penjumlahan dari persentase luasan face panel yang terdapat di suatu

kompartemen dikali bobot panel. Secara matematis dinyatakan dengan :

$$B_{(k)} = \sum_{i=1}^n p_i \cdot B_i \quad (1)$$

Dimana :

$B_{(k)}$  = Bobot Kompartemen  $K$   
 $p_{(i)}$  = Persentase luasan panel  $i$  yang terletak di kompartemen  $K$  terhadap luasan panel  $i$   
 $B(i)$  = Bobot Panel ( $i$ )

Tahap pembobotan kompartemen, dilakukan dengan menggunakan fungsi luasan face panel yang membentuk ruangan/kompartemen. Sedangkan pada tahap pendefinisian garis batas dimaksudkan dengan penentuan batasan untuk setiap kompartemen yang dibentuk oleh panel.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pembobotan panel, dilakukan berdasar atas persentase volume massa panel terhadap massa keseluruhan badan kapal. Tabulasi dari pembobotan panel ditunjukkan pada tabel 1.

TABEL 1.  
TABULASI PEMBOBOTAN PANEL DAERAH BOTTOM

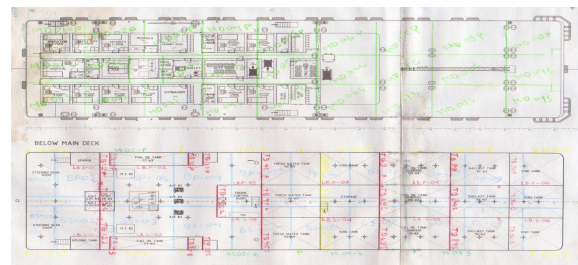
No	Kode Panel	Volume	
		QTY/Panel	QTY/Face
1	BP-01	0,0076	0,0038
2	BS-01	0,0076	0,0038
3	BP-02	0,0052	0,0026
4	BS-02	0,0052	0,0026
5	BP-03	0,0056	0,0028

Sedangkan untuk hasil dari langkah pembobotan luasan panel yang membentuk kompartemen, dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

TABEL 2.  
Matriks Pembobotan Panel pada Kompartemen.

Tanggal 21 Okt 2011		Progress WIP											Predefinisi Status	Status			
Kompartemen	Panel	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume			Volume	Volume	
1	BP-01	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076
2	BS-01	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076
3	BP-02	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052
4	BS-02	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052
5	BP-03	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056
Total Bobot Panel		0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312

Untuk penentuan posisi garis batas ditentukan berdasar gambar desain rancangan ruangan. Sehingga untuk proporsi pembobotan panel pada kompartemen, haruslah menyesuaikan dengan garis batas yang terdapat pada pada sisi kompartemen. Pendefinisian ini juga berlaku untuk penentuan proporsi untuk bidang *ceiling*, *flooring*, *gang way*, dan lantai di atasnya serta *wheather deck*. Gambar 1 berikut [6] menunjukkan posisi garis batas pada kompartemen *below main deck* beserta batas bagian atas dari kompartemen *below main deck*.



Gambar 1. Posisi Garis Batas Pada Kompartemen Below Main Deck Beserta Batas Bagian Atas Dari Kompartemen Below Main Deck

Sebagaimana telah ditetapkan oleh pihak manajemen, bahwa untuk kegiatan inspeksi konstruksi lambung, terdapat 4 tahapan. Tahapan tersebut ialah ; WIP (*work in progress*), Inspek, Re- inspek serta closed. Sehingga untuk matriks yang dibentuk akan meliputi tahapan – tahapan inspeksi tersebut. Sebagai contoh, kondisi status pada bulan ke -3 dapat diketahui kemajuan inspeksi sebagaimana disajikan pada tabel berikut :

TABEL 3.  
Matriks Pembobotan Panel pada Kompartemen Progress WIP.

Tanggal 21 Okt 2011		Progress WIP											Predefinisi Status	Status			
Kompartemen	Panel	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume			Volume	Volume	
1	BP-01	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076
2	BS-01	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076
3	BP-02	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052
4	BS-02	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052
5	BP-03	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056
Total Bobot Panel		0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312

Pada tabel 3, disajikan matriks tanki atau kompartemen pada tahap Work in Progress (WIP). Sebagaimana telah disepakati bahwa persentase progress diberikan nilai 0,8 bagi kompartemen yang dalam status inspeksi atau dengan kata lain belum dapat disetujui oleh biro klasifikasi (satus close).

Hal ini ditunjukkan pada kolom status kompartemen. Dalam pelaksanaannya, pemberian angka 0,8 bertujuan agar pihak QC dapat segera mendorong pihak produksi untuk dapat segera melaksanakan perbaikan sesuai dengan rekomendasi yang telah diberikan oleh QC. Sehingga, bila status kompartemen tersebut belum dapat disetujui oleh kelas, maka status jangkauan inspeksi QC untuk keseluruhan bobot panel pada tahap WIP hanya sebesar 0,0374. Angka tersebut juga merupakan penjumlahan dari total bobot panel pada sisi bawah, atas, kiri, kanan, belakang dan depan yang membentuk kompartemen pada tahap WIP. Matriks tersebut juga menyatakan jumlah bobot panel dari masing masing lokasi dengan 0,0211 untuk sisi bawah yang merupakan bobot panel terbesar dan 0,0067 merupakan bobot panel terkecil untuk sisi belakang dan depan.

Sedangkan pada tabel 4, ditunjukkan kondisi tabulasi untuk tahap inspek. Pada tahap ini, tangki atau kompartemen, telah selesai difit up dan diwajibkan untuk diinspek secara intensif, guna mempertahankan kualitas hasil produksi. Sejauh ini terdapat 8 buah kompartemen dengan persentase progres untuk masing masing kompartemen sebesar 0,8. Seperti yang ditunjukkan pada kolom status kompartemen, dapat diketahui bahwa 8 buah kompartemen tersebut belum memperoleh persetujuan dari biro klasifikasi. Pemberian angka 0,8 juga bertujuan agar pihak QC dapat segera memberikan masukan kepada pihak Produksi untuk dapat segera dilakukan perbaikan, sehingga QC dapat merekomendasikan untuk memanggil pihak biro klasifikasi. Progres jangkauan inspeksi yang telah dicapai hingga bulan ke -3 sebanyak 0,0468.

TABEL 4. MATRIKS PEMBOBOTAN PANEL PADA KOMPARTEMEN PROGRESS INSPEK.

Tanggal 21 Okt 2011		Progress Inspekt												Penyedia	Status			
		Matriks Kompartemen																
No	Kompartemen	Bobot	Status	Progres	Kiri		Tengah		Kanan		Belakang		Depan		Total			
					Bobot	Status	Bobot	Status	Bobot	Status	Bobot	Status	Bobot	Status				
1	F.O. Tangki 14 K	0,0211	0,8	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0844	0,8	0,8	Setelah
2	F.O. Tangki 14 K	0,0211	0,8	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0844	0,8	0,8	Setelah
3	Empang 14 K	0,0211	0,8	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0844	0,8	0,8	Setelah
4	Empang 14 K	0,0211	0,8	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0844	0,8	0,8	Setelah
5	Empang 14 K	0,0211	0,8	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0844	0,8	0,8	Setelah
6	Empang 14 K	0,0211	0,8	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0844	0,8	0,8	Setelah
7	Empang 14 K	0,0211	0,8	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0844	0,8	0,8	Setelah
8	Empang 14 K	0,0211	0,8	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0211	0,8	0,0844	0,8	0,8	Setelah
Total Bobot Panel															0,0468			

Porsi terbanyak ialah pada panel bagian bawah dengan 0,025, sedangkan paling kecil ialah pada panel bagian belakang dan depan

Sedangkan pada tabel 6, ditunjukkan tabulasi progres re inspek. Dapat diketahui bahwa terdapat 4 kompartemen yang telah direkomendasi oleh QC, akan tetapi masih belum disetujui oleh biro klasifikasi. Pada tahap re-inspek, biro klasifikasi telah mengeluarkan komentar dan arahan untuk segera dapat ditindak lanjuti oleh produksi. Porsi progress untuk tiap tiap kompartemen masih diberikan sama seperti tahapan WIP, dan inspek, yaitu sebesar 0,8. Meskipun pada tahap re inspek telah melibatkan inspeksi dari biro klasifikasi. Pemberian angka 0,8 bertujuan agar meskipun telah melibatkan inspeksi dari biro klasifikasi, pihak QC diharapkan untuk dapat membuat masukan kepada pihak produksi agar proses perbaikan dapat dilakukan.

Sehingga bila perbaikan telah dilakukan, QC dapat melakukan penjadwalan ulang inspeksi bersama biro klasifikasi agar kompartemen atau tangki tersebut dapat segera disetujui (closed). Besarnya progres inspeksi untuk tahap re inspek ialah 0,0393. Dengan porsi terbanyak pada panel bagian bawah sebesar 0,0202, sedangkan pada bagian belakang merupakan porsi paling rendah dengan 0,0039.

Sehingga dapat dikatakan bahwa pada bulan ke-3 sejak keel laying, telah dilakukan inspeksi (progress inspeksi) sebesar 0,1235 atau sebesar 12,35% progresss inspeksi konstruksi lambung, disertai dengan belum adanya kompartemen atau tangki yang dapat memperoleh persetujuan dari biro klasifikasi.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Bertolak pembahasan diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa parameter utama untuk menentukan progres inspeksi pembangunan konstruksi kapal dapat menggunakan dua parameter untuk mendapatkan persentase pembobotan: :

1. Pembobotan panel untuk menentukan progres pekerjaan inspeksi dapat diambil dari persentase volume massa panel terhadap massa keseluruhan badan kapal.
2. Pembobotan kompartemen dapat dilakukan dengan menggunakan luasan face panel yang membentuk ruangan/ kompartemen.

### 5.2. Saran

Sedangkan saran yang dapat dijadikan pertimbangan ialah:

1. Pada tulisan ini dianggap bahwa tebal material pelat yang dijadikan konstruksi dianggap memiliki ketebalan yang sama.
2. Perlu ada penelaahan lanjutan untuk pengukuran progress bila menggunakan jenis pelat yang memiliki ketebalan beragam, sesuai dengan kondisi yang ada.
3. Perlu adanya pendalaman lebih lanjut pada metode penghitungan/komputasi yang digunakan agar hasil output yang tersaji dapat lebih tepat.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menghaturkan terima kasih sebanyak banyaknya atas bantuan dan dukungannya kepada :

1. Ir. M Mahfud, MMT
2. Ir. Suryo W Adjie, M.Sc.
3. Ir Arie Indartono, MMT
4. Ir Teguh Budi Raharjo
5. Eko Sasmito Hadi, ST, MT

Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tulisan ini.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kwang Kook Lee, Dong Hwan Choi, Sang Dong Han, Ju Young Park, and Jong Gye Shin. "Construction of a Scheduling Support System for Panel Lines by Digital Manufacturing Simulation." *Journal of the Society of Naval Architects of Korea*. Vol.43, No. 2, pp. 228-235, April 2006.
- [2] Sang Dong Han, Cheol Ho Ryu, Jong Gye Shin, and Jong Kun Lee. "Modeling and Simulation of a Ship Panel-block Assembly Line Using Petri Nets." *Journal of the Society of CAD/CAM Engineers*. pp. 36-44 Vol. 13, No. 1, 2008. .
- [3] Hoon Hee Yun and Dongmok Sheen. "Development of a Monitoring System for Hull Construction Processes Using TOC Analysis." *Journal of the Society of Naval Architects of Korea*. Vol. 45, No. 3, pp. 315-321, June 2008.
- [4] Desain Engineering Dept, "*Inspection Procedure Standard*", PT Bxxxxxxx, 2011.
- [5] Production Dept, "*Detail Kemajuan Proses Produksi*", PT Bxxxxxxx, 2011