

PROSES PEMBENTUKAN DATA ARKEOLOGI BAWAH AIR KAPAL LIBERTY DI TULAMBEN

FORMATION PROCESSES OF UNDERWATER ARCHAEOLOGY REMAINS OF LIBERTY SHIPWRECK IN TULAMBEN

Henki Riko Pratama
Balai Arkeologi Daerah Istimewa Yogyakarta
henkiriko@gmail.com

ABSTRACT

USAT Liberty Shipwreck is one of the underwater archaeological remains that attracts a considerable number of underwater tourism enthusiasts both locally and internationally. Despite of its popularity, the historical background of the Liberty Shipwreck remains unrevealed as well as its deposition process. This article aims to discuss the process of archaeological data formation on the wrecksite of Liberty Ships in Tulamben Waters along with the causing factors that affecting its current condition. This research used qualitative methods with inductive reasoning to explain the process of archaeological formation data. The results of this research indicate that there are two main factors affecting the process of the shipwreck formation which are; the behavioral process and the transformation process. The behavioral process occurs when the ship was still in its cultural system until it was deposited on the seafloor, this consisted of several stages: procurement, manufacture, use, abandonment and decay. Once deposited in the waters of Tulamben Beach, the Liberty Ship was affected by C-transform and N-transform factors. The main C-transform factors were the looting and diving activities, while N-transform factor consisted of the eruption of Mount Agung, the dynamics of Tulamben seashore and the process that occur under the waters.

Keyword: *USAT Liberty, shipwreck, underwater archaeology, behavioral process, transformation process.*

ABSTRAK

Bangkai Kapal USAT Liberty merupakan salah satu tinggalan Arkeologi Bawah Air (ABA) yang cukup menarik minat kalangan wisatawan selam baik dari mancanegara maupun lokal. Dibalik kepopulerannya, bangkai Kapal Liberty menyimpan latar belakang sejarah yang belum terungkap serta bagaimana proses terdosisinya kapal tersebut. Artikel ini berusaha membahas mengenai bagaimana proses pembentukan data arkeologi pada Kapal Liberty yang tenggelam di Perairan Tulamben beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya sehingga tampak seperti saat ini?. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan penalaran induktif untuk menjelaskan proses pembentukan data arkeologi yang terjadi pada bangkai Kapal Liberty di Tulamben. Hasil kajian menunjukkan bahwa terdapat 2 faktor utama yang mempengaruhi proses pembentukan bangkai kapal tersebut, yaitu proses behavioral (*pre-depositional & depositional*) dan proses transformasi (*post-depositional*). Proses behavioral terjadi ketika kapal masih dalam tatanan sistem budayanya hingga terdosisi, terdiri dari beberapa tahapan yaitu *procurement, manufacture, use, abandonment* dan *decay*. Setelah terdosisi di perairan Pantai Tulamben, Kapal Liberty dipengaruhi oleh faktor *C-transform* dan *N-transform*. Faktor *C-transform* berupa aktifitas penjarahan dan aktivitas penyelaman sedangkan faktor *N-transform* berupa letusan Gunung Agung, dinamika Pesisir Tulamben (arus permukaan, gelombang, pasang surut, aliran sungai), dan proses dasar perairan (arus dasar, kontur dasar, korosi, terumbu karang).

Kata Kunci: USAT Liberty, bangkai kapal, arkeologi bawah air, proses behavioral, proses transformasi.

Tanggal Masuk : 25 Januari 2018

Tanggal Diterima : 19 Maret 2018

¹ Artikel ini merupakan ringkasan dari karya skripsi penulis (2012) yang berjudul "Proses Pembentukan Data Arkeologi Bawah Air (Studi Kasus Bangkai Kapal Liberty di Tulamben, Bali).

PENDAHULUAN

Situs bangkai kapal (*shipwreck*) Liberty terletak di Perairan Tulamben, Desa Tulamben, Kecamatan Kubu, Kabupaten Karangasem, Bali. Secara astronomis bagian haluan bangkai kapal terletak pada koordinat 8° 16' 24" LS 115° 35' 33.1" BT, dan terbentang sepanjang 124 meter ke arah tenggara. Kapal ini tenggelam akibat ditembak oleh Kapal Selam Jepang I-166 ketika melewati Selat Badung. Proses tenggelamnya bangkai kapal tidak secara langsung, namun mengalami serangkaian proses deposisi baik yang disebabkan oleh faktor alam maupun manusia.

Bangkai Kapal Liberty sebagai tinggalan Arkeologi Bawah Air (ABA) mengalami serangkaian proses yang membentuk kondisi bangkai kapal seperti saat ditemukan oleh arkeolog. Proses pembentukan data bangkai kapal sering disebut sebagai *shipwreck site formation processes*. Penelitian mengenai pembentukan data ABA kurang mendapat perhatian dari para peneliti. Selama ini, penelitian tentang bangkai kapal di Indonesia masih terbatas pada pencarian bangkai kapal dan hasil pengangkatan BMKT (Benda Muatan Kapal Tenggelam).

Layaknya data arkeologi di darat, bangkai Kapal Liberty telah mengalami serangkaian proses yang mencakup proses buat – pakai – buang – terdeposisi – hingga ditemukan oleh arkeolog. Selama perjalanannya, kapal mengalami perubahan dalam berbagai dimensi dan ketika ditemukan kembali sebagai bangkai kapal, tidak dapat menginformasikan secara langsung

mengenai kondisi masa lalu secara menyeluruh. Oleh karena itu untuk mengetahuinya perlu dilakukan identifikasi dan analisis mengenai proses tingkah laku pendukungnya (*behavioral processes*) dan proses transformasi (*transformational processes*) yang terjadi pada Kapal Liberty. Tanpa memperhatikan kedua hal tersebut, kesimpulan yang dihasilkan akan banyak diwarnai bias.

Tenggelamnya Kapal Liberty ke dasar Perairan Tulamben disebabkan oleh adanya proses dinamika pesisir yang berlangsung secara terus menerus. Selain itu bangkai kapal juga terkena dampak dari letusan Gunung Agung tahun 1963. Dengan kata lain Kapal Liberty telah mengalami serangkaian proses pembentukan data sebagai tinggalan arkeologi. Data arkeologi merupakan informasi yang diperoleh peneliti dari hasil pengamatan dan analisisnya atas tinggalan arkeologi (yang bersifat fisik), melalui metode pengumpulan di tingkat observasional dan metode analisis di tingkat deskriptif (Simanjuntak, dkk 2008: 3).

Bangkai Kapal Liberty sebagai data arkeologi mengalami perjalanan panjang mulai dari dibuat hingga ditinggalkan. Kapal yang telah kandas kemudian terdeposisi ke dasar Perairan Tulamben. Pada tahap selanjutnya kapal tersebut mulai diteliti oleh arkeolog dan berkembang menjadi ODTW. Dari uraian tersebut maka perlu dilakukan kajian mengenai **bagaimana proses pembentukan data arkeologi pada bangkai Kapal Liberty di Perairan Tulamben?** Kajian tentang pembentukan data arkeologi akan dapat mengungkapkan latar

² USAT LIBERTY Master's post-lost report p.2

belakang terdeposisinya data tersebut, termasuk proses-proses yang mempengaruhinya.

yang diajukan, yaitu tentang proses pembentukan data arkeologi pada bangkai kapal liberty beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

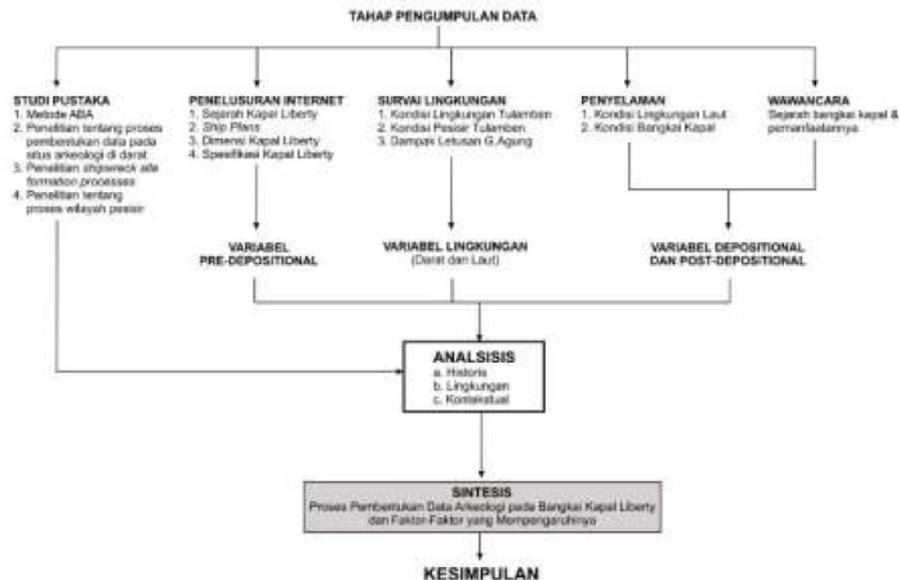
METODE

Seperti yang terlihat pada gambar 1 tahap pengumpulan data terdiri dari beberapa sumber, yaitu studi literatur (pustaka dan internet) dan survei lapangan (kondisi lingkungan, penyelaman, dan wawancara). Data yang telah terkumpul kemudian dipilah berdasarkan tiga variabel yang ada, (a) variabel pre-depositional, (b) variabel lingkungan, serta (c) variabel depositional dan post-depositional. Selanjutnya masing-masing variabel dianalisis berdasarkan sejarahnya, lingkungan, dan konteksnya dengan memperhatikan hasil studi pustaka dari beberapa penelitian terkait. Tahap terakhir adalah proses sintesa dari ketiga analisis tersebut untuk menjawab pertanyaan penelitian

HASIL PENELITIAN

Konsep Pembentukan Data Pada Situs Bangkai Kapal

Pada dasarnya bangkai Kapal Liberty saat ini tidak dapat memberikan gambaran mengenai kondisi masa lalu secara menyeluruh kepada arkeolog. Salah satu cara untuk mengungkapnya adalah dengan mempelajari proses-proses yang melatarbelakangi terbentuknya bangkai kapal tersebut sehingga dapat menggambarkan kondisi seperti yang terlihat sekarang (Yuwono, 2003: 2). Terjadinya bias dalam penelitian arkeologi tidak dapat dihindari, karena kondisi yang kini terlihat merupakan hasil proses tingkah laku manusia dan proses

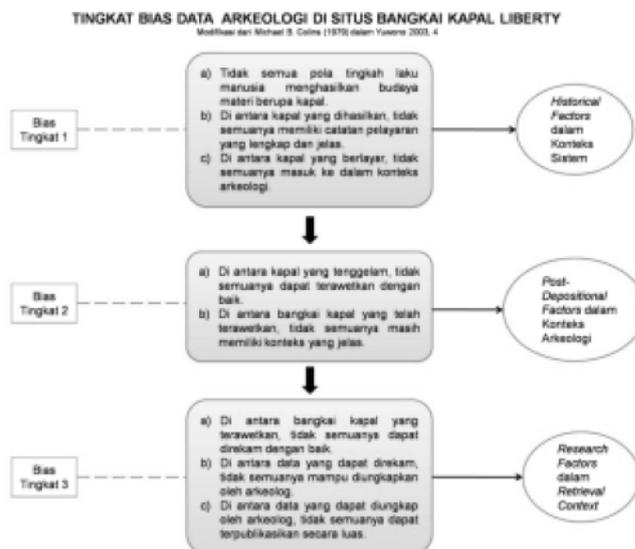


Gambar 1. Proses Penelitian yang dilakukan.

(Sumber: Pratama, 2012 : 13)

alam yang menghasilkan bentuk-bentuk transformasi data. Menurut Daniels (1972) faktor-faktor penyebab bias dibagi menjadi tiga, yaitu *historical factors*, *post-depositional factors*, dan *research*

Menyadari adanya tiga tingkat bias di atas, dalam kajian arkeologi perlu diperhatikan adanya proses transformasi yang terjadi dalam dua konteks, yaitu konteks sistem dan konteks arkeologi. Menurut Reid



Gambar 2. Tingkat bias data arkeologi di situs bangkai Kapal Liberty. (Sumber: Pratama, 2012 : 76)

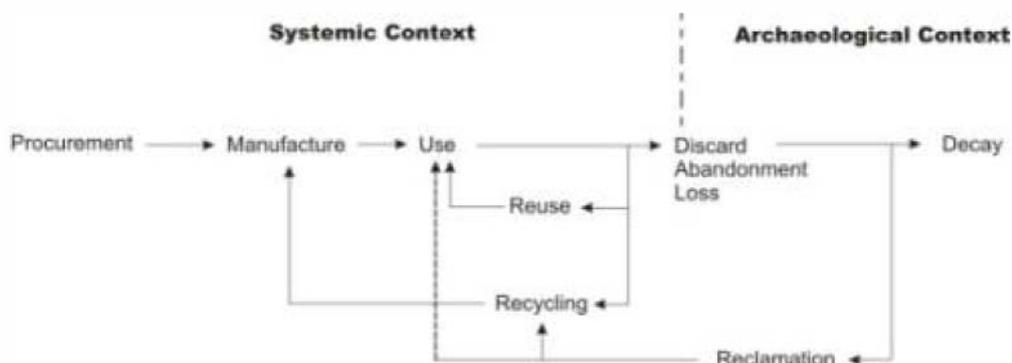
factors (gambar 2). *Historical factors* meliputi semua faktor penyebab yang berasal dari cara hidup pembuat dan pemakai artefak, lingkungan sekitar, serta reaksi mereka terhadapnya. *Post-depositional factors* mencakup semua faktor yang merubah kedudukan atau posisi objek setelah ditinggalkan oleh pemakainya sampai ditemukan kembali oleh arkeolog. Adapun *research factors* adalah faktor-faktor yang berasal dari peneliti sendiri, mulai tahap *retrieval* hingga publikasi (Yuwono, 2003: 3). Tingkat bias pada bangkai Kapal Liberty dapat dilihat pada gambar 2.

(1995) dalam Yuwono (2003: 3), konteks sistem (*systemic context*) merupakan sistem tingkah laku di mana objek-objek material menjadi salah satu bagiannya termasuk juga fenomena masa lalu yang berusaha direkonstruksi dan dijelaskan oleh arkeolog. Konteks arkeologi (*archaeological context*) merupakan rekaman arkeologis dari masa sekarang, yang mengandung aspek formal, spasial, kuantitatif, dan relasional dari objek-objek kultural dan non-kultural (Yuwono, 2003: 3).

Berdasarkan uraian di atas, untuk menjelaskan proses *behavioral* Kapal Liberty, penulis mengacu

kepada model diagram alir milik La Motta dan Schiffer (2001:1). Schiffer menyusun diagram alir mengenai proses perjalanan artefak dan bagaimana artefak mengalami proses perpindahan dari konteks sistem menuju konteks arkeologi (gambar 3).

artefak yang telah terdeposit diambil oleh manusia lain untuk diolah kembali atau digunakan secara langsung (*reclamation*). Penjelasan proses perjalanan artefak di atas digunakan untuk menggambarkan proses *behavioral* pada bangkai kapal tenggelam (La Motta dan



Gambar 3. Diagram alir perjalanan sebuah artefak.
(Sumber: La Motta dan Schiffer, 2001: 21)

Perjalanan artefak dimulai dari *procurement* (pengadaan), yaitu tahap awal mengumpulkan bahan-bahan mentah yang akan digunakan untuk membuat artefak. Bahan mentah yang terkumpul selanjutnya diolah/dibuat (*manufacture*) menjadi artefak yang diinginkan. Proses berikutnya adalah penggunaan (*use*) artefak sesuai dengan fungsi dan tujuan dibuat. Setelah digunakan dalam jangka waktu tertentu, artefak akan mulai ditinggalkan (*abandonment*), dibuang (*discard*) atau hilang (*loss*). Artefak yang ditinggalkan akan terdeposit di suatu tempat dan mengalami kerusakan (*decay*) secara perlahan. Perjalanan dari *procurement* – *decay* merupakan proses perpindahan artefak dari konteks sistem menuju konteks arkeologi, artinya artefak tersebut sudah tidak berada dalam tatanan budaya manusia pendukungnya dan terdeposit di suatu tempat.

Schiffer, 2001: 14).

Teori mengenai proses pembentukan data arkeologi bangkai kapal mulai dikembangkan pertama kali oleh Keith Muckelroy dalam bukunya yang berjudul "*Maritime Archaeology*" (1978). Pembentukan formasi pada bangkai kapal dijelaskan dengan menggunakan diagram alir yang terdiri dari sistem input dan sistem output (gambar 4). Sistem input berada di dalam kotak diagram alir dan terdiri dari dua tahap, yaitu proses *filtering* (*extracting filters*) dan proses *scrambling* (*scrambling devices*). Adapun sistem output berada di sebelah luar kotak diagram alir, terdiri dari *material which floated away*, *material salvaged*, *material which disintegrated*, dan *material subsequently deposited on site*.

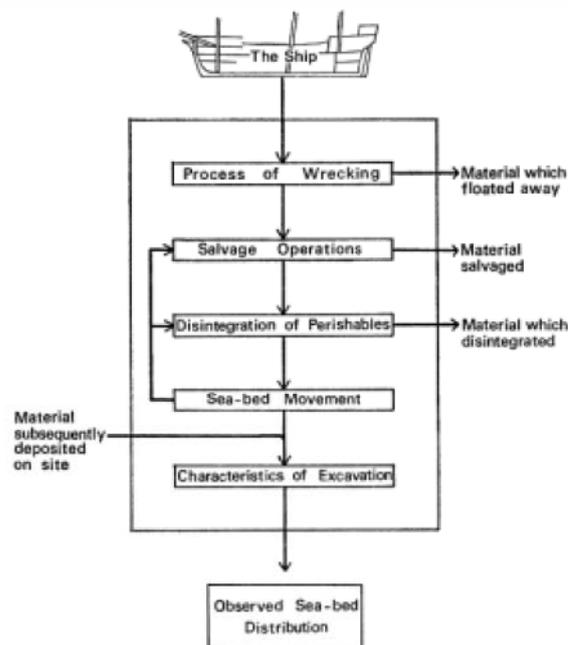
Extracting filters merupakan proses-proses yang mempengaruhi kondisi konteks data dengan cara

pergerakan artefak setelah terdeposisi di dasar laut. Proses ini terdiri dari *process of wrecking (B)*, *sea-bed movement* dan *characteristics of excavation* (Muckelroy, 1976: 283-287; 1978: 158-192).

Ketika berlayar, kapal dapat mengalami musibah di laut sehingga menyebabkan kerusakan bahkan tenggelam. Proses tenggelamnya kapal (*process of wrecking*) dapat berlangsung dengan cepat atau

yang membebani. Setelah material yang memberatkan dibuang ke laut, kapal akan lebih ringan sehingga dapat terapung dan dilakukan upaya penyelamatan kapal (*salvage operations*). Penyelamatan kapal disertai dengan usaha penyelamatan benda berharga/kargo (*material salvage*) yang masih berada di dalam kapal, terapung di laut, atau yang tenggelam di dasar laut.

Kapal yang mengalami kerusakan parah dan akhirnya



Gambar 4. Diagram alir pembentukan formasi pada situs bangkai kapal. (Sumber: Muckelroy, 1978: 158)

lambat, tergantung seberapa parah kerusakan kapal. Jika mengalami kerusakan yang parah maka kapal beserta muatannya akan tenggelam dengan cepat. Jika kerusakannya tidak parah, awak kapal berusaha untuk membuang material yang memberatkan kapal (*material which floated away*) seperti meriam, pemberat (*balast*), dan muatan kapal

tenggelam akan terdeposit di dasar laut. Seiring dengan berjalannya waktu, bagian-bagian kapal akan tertutup oleh sedimen dasar dan sebagian material yang tidak tahan lama (kayu) akan rusak/hancur (*disintegration of perishables*). Kondisi lingkungan permukaan dan dasar laut (*sea-bed movement*) mempengaruhi proses penyelamatan dan hancurnya bagian-bagian kapal. Ketika terjadi badai dan gelombang

tinggi akan berakibat pada terhambatnya proses penyelamatan kapal, begitu pula dengan kondisi arus di dasar laut yang cukup kencang akan mempercepat kehancuran bagian-bagian kapal dan penimbunan sedimen dasar (*material subsequently deposited on site*).

milik La Motta dan Schiffer akan digunakan untuk menjelaskan proses *behavioral* Kapal Liberty, sedangkan diagram alir milik Muckelroy lebih menekankan pada proses terdeposisi dan proses setelah terdeposisinya Kapal Liberty.



Gambar 5. Jalur Penyelaman & Sebaran Bangkai Kapal Liberty.
(Sumber: Pratama, 2012 : 37)

Kondisi lingkungan di sekitar bangkai kapal mempengaruhi karakteristik penggalian (*characteristics of excavation*) yang dilakukan, karena terkait dengan metode perekaman data arkeologi secara sistematis. Hasil proses kelima sistem input di atas akan memberikan informasi mengenai distribusi artefak bangkai kapal di dasar laut (*observed sea-bed distribution*). Berdasarkan kedua diagram alir di atas, proses pembentukan data arkeologi pada bangkai Kapal Liberty dapat dijelaskan secara rinci. Diagram alir

Kondisi Bangkai Kapal Liberty

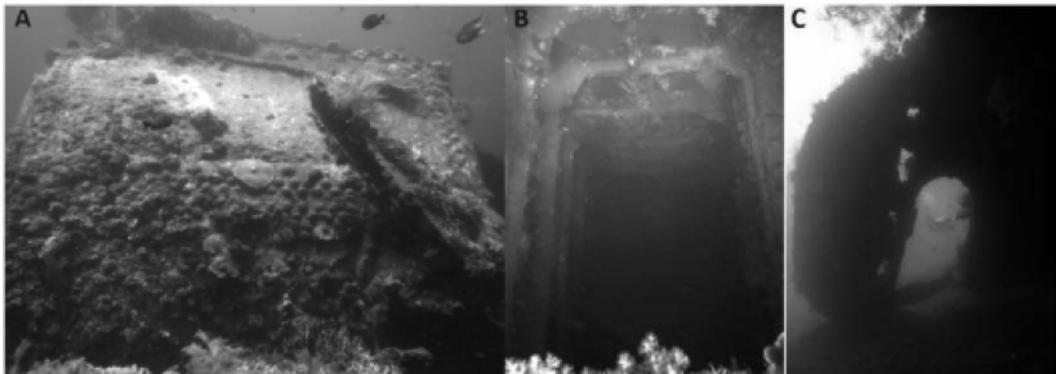
Bangkai kapal terletak pada kedalaman yang berbeda karena kondisi topografi dasar perairan yang miring antara 15° – 20°. Pada bagian haluan berada di kedalaman 28 meter, sedangkan bagian buritan berada di kedalaman 28 – 30 meter. Posisi bangkai kapal melintang dengan bagian haluan berada di arah barat laut dan bagian buritan berada di tenggara (gambar 5). Seluruh bagian bangkai kapal sekarang

menjadi media tempat hidup berbagai jenis koloni karang, seperti *barrel spoge*, *sea fan*, *brain coral*, *table coral*, dan karang masif. Bagian haluan kapal yang masih dapat diidentifikasi antara lain ujung haluan yang berbentuk tegak lurus (*straight*), meriam, *manhole*, *winch* (mesin derek), *boom* (tiang katrol), dan *mast* (tiang haluan). Berdasarkan hasil pengamatan, dasar perairan berupa sedimen pasir hitam dengan ukuran tekstur halus hingga kasar. Sedimen tersebut diperkirakan berasal dari letusan Gunung Agung pada tahun 1963 – 1964. Potongan gading-gading dan dinding kapal berbagai ukuran tersebar di bagian dasar dan sebagian tertimbun oleh material pasir vulkanik.

Bagian tengah kapal masih terdapat dua buah *boiler* (ketel uap) yang berada di bagian ruang mesin (gambar 6A). Masih di bagian tengah, ruang kargo/lambung kapal terdapat tiang-tiang penyangga yang dapat

dan tertutup sebagian oleh pasir.

Bagian buritan terdiri dari kemudi kapal (*rudder*), meriam buritan, dan tiang kapal buritan beserta *boom*. Di bagian ini juga terdapat ruang kargo masih lengkap dengan struktur gading-gadingnya (gambar 6B). Di atas dek buritan masih tersisa pagar pelindung (*pipe rail*) yang terkorosi. Bagian *rudder* masih berada di tempatnya (gambar 6C), sedangkan baling-baling (*propulsion*) kapal sudah hilang diduga diambil oleh pengusaha besi rongsok pada tahun 1959.



Gambar 6. A) Bagian *boiler* kapal tampak samping, B) Ruang Kargo Bagian Buritan, dan C) *Rudder* Kapal Liberty
(Sumber: Henki Riko Pratama, 2011)

diselami hingga masuk ke dalam kapal. Di dalam lambung kapal tidak ditemukan benda/muatan yang masih tersisa, hanya terdapat lantai besi yang sudah ditumbuhi karang

DISKUSI DAN PEMBAHASAN

Proses Pembentukan Data Arkeologi Pada Bangkai Kapal Liberty

Bangkai Kapal Liberty merupakan suatu artefak yang mengalami serangkaian proses perjalanan panjang, mulai dari proses pembuatan, penggunaan, ditinggalkan, dan terdeposisi. Setelah ditinggalkan, kapal tersebut tidak berperan lagi dalam sistem tingkah laku masyarakat masa lalu dan terdendapkan di dasar laut hingga ditemukan kembali oleh arkeolog (Mundardjito, 1982: 500). Menurut Muckelroy (dalam Gibbs, 2006: 2): "...The wrecking of a vessel constitutes a singular deposition 'event', with the assemblage (created from the original ship's structure and contents) transforming through interaction with the environment from an organized but dynamic state, to a disorganized but stable form...". Berdasarkan kutipan tersebut, suatu bangkai kapal terbentuk karena adanya interaksi antara kapal yang tenggelam dengan dinamika lingkungan di dasar laut. Selain itu, tenggelamnya kapal mengakibatkan terjadinya perubahan-perubahan pada bagian struktur kapal beserta muatannya. Peristiwa terbentuknya bangkai kapal disebut juga sebagai perubahan dari konteks sistem ke konteks arkeologi (Schiffer, 1987: 3-4).

Pembentukan data bangkai Kapal Liberty merupakan hasil gabungan dua macam proses, yaitu proses tingkah laku pendukungnya (*behavioral processes*) dan proses transformasi (*transformational processes*) setelah objek terdeposisi. Proses *behavioral* merupakan proses yang terjadi ketika objek masih berada dalam konteks sistem. Proses ini terdiri dari pengadaan

(*procurement*), pengolahan (*manufacture*), penggunaan (*use*), dan dibuang (*discard*). Selain keempat proses tersebut, proses *behavioral* juga terjadi ketika objek telah berada dalam konteks arkeologi. Artinya objek kembali masuk dalam tatanan sistem budaya manusia, sehingga dapat digunakan kembali (*reuse*), diolah ulang (*recycling*), dan dimanfaatkan untuk kepentingan lain (*reclamation*). Proses transformasi merupakan proses perubahan yang terjadi ketika data arkeologi berada dalam konteks arkeologi yang dipengaruhi oleh alam dan manusia.

Proses Behavioral Kapal Liberty

Proses ini dimulai dari tatanan sistem budaya Kapal Liberty ketika sebelum terdeposisi (*pre-depositional processes*) hingga proses terdeposisi (*depositional processes*). Proses sebelum terdeposisi terdiri dari beberapa tahap yaitu *procurement*, *manufacture*, dan *use*, sedangkan proses terdeposisi terdiri dari *abandonment* dan *decay*. Tahap *procurement* Kapal Liberty dilakukan oleh *Federal Shipbuilding Company* dengan membuat konsep dan desain kapal yang akan dibentuk, persiapan bahan-bahan mentah seperti besi, baja, aluminium, dan kayu. Kemudian tahap *manufacture* terdiri dari pemotongan besi, perakitan awal, pengelasan, penyetulan rangka, peletakan lunas, pemasangan ruangan muatan, pengujian, dan peluncuran. Terakhir tahap *use* merupakan proses penggunaan Kapal Liberty ketika masih berada dalam tatanan sistem budaya pendukungnya. Proses penggunaan Kapal Liberty dimulai saat kapal tersebut diluncurkan tanggal 19 Juni 1918. Kapal Liberty

digunakan ketika Perang Dunia I hampir berakhir sebagai kapal pengangkut binatang di bawah kepemilikan *United State Shipping Board* (USSB). Selanjutnya Kapal Liberty kembali digunakan oleh Angkatan Darat Amerika untuk keperluan pengiriman logistik Perang Dunia II. Hingga akhirnya tertembak oleh Kapal Selam I-166 yang sedang berpatroli di sekitar Selat Badung. Setelah tertembak Kapal Liberty memasuki proses terdeposisi yang terdiri dari tahap *abandonment* dan *decay*.

Menurut Keith Muckelroy (1976) proses terdeposisinya kapal menjadi bangkai kapal disebut sebagai *process of wrecking*. Terdeposisinya Kapal Liberty merupakan sebuah bencana yang secara tidak langsung disebabkan oleh torpedo dari kapal selam I-166. Selanjutnya dilakukan proses penyelamatan *salvage operations* terhadap awak kapal dan Kapal Liberty sendiri dengan cara ditarik oleh 2 kapal sekutu, USS Paul Jones dan HNLMS Van Ghent menuju Singaraja. Namun karena kondisi kapal yang telah berlubang dan kemasukan banyak air maka Kapal Liberty terdampar di Perairan Tulamben.

Proses Transformasi Kapal Liberty

Proses transformasi Kapal Liberty merupakan perubahan dan pembentukan data Kapal Liberty yang dimulai dari tahap terdeposisi hingga ditemukan kembali oleh arkeolog dalam bentuk bangkai kapal. Menurut Schiffer (1987: 7) terdapat dua faktor penyebab terbentuknya suatu data arkeologi,

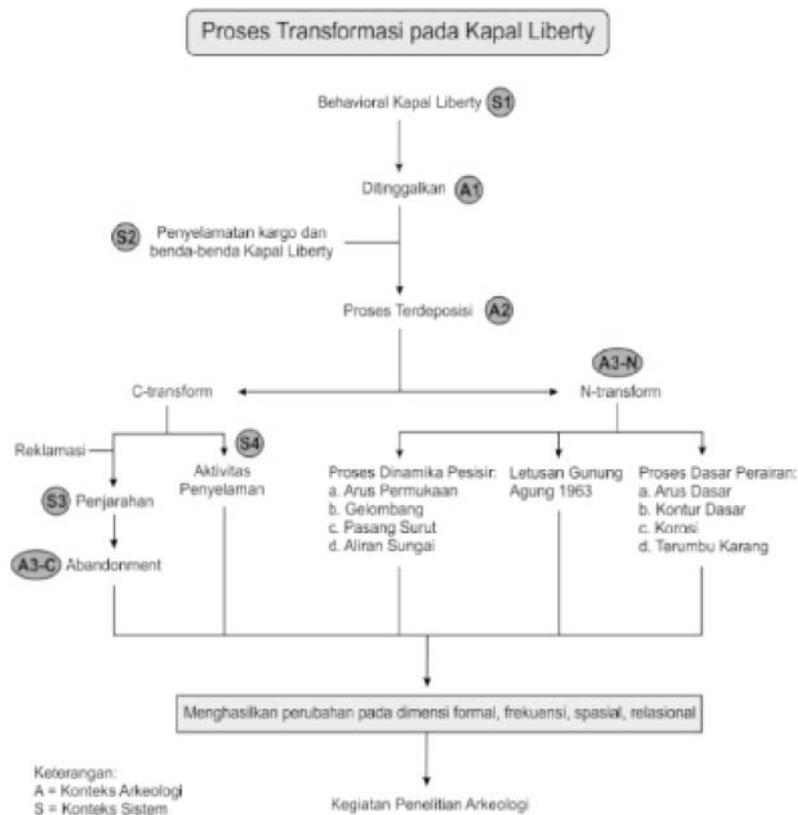
yaitu *cultural formation processes* dan *noncultural formation process*. *Cultural formation processes* merupakan proses tingkah laku manusia yang mempengaruhi atau merubah artefak setelah masa penggunaannya berakhir. *Non-cultural formation process* merupakan proses lingkungan yang berpengaruh terhadap artefak, baik ketika masih berada dalam konteks sistem maupun sudah berada dalam konteks arkeologi. Kedua faktor di atas tentunya dapat menjadi indikasi proses transformasi yang terjadi pada Kapal Liberty.

Terdamparnya Kapal Liberty di Perairan Tulamben menandakan bahwa dimulainya proses deposisi budayawi (*cultural deposition*). Proses tersebut merupakan transformasi artefak yang berasal dari konteks sistem ke dalam konteks arkeologi (**S1 A1**). Sebelum meninggalkan Kapal Liberty (**A1**), tentara Amerika dan Belanda menyelamatkan benda-benda berharga dari Kapal Liberty sehingga terjadi proses **A1 S2**. Setelah ditinggalkan, Kapal Liberty akan mengalami proses deposisi yaitu proses tenggelamnya kapal ke dasar perairan hingga terendapkan menjadi bangkai kapal (**A2**). Seperti halnya proses transformasi objek arkeologi di darat, proses terdeposisi juga dipengaruhi oleh dua faktor utama. Secara lebih jelas, proses transformasi dapat dilihat dalam bagan alir dibawah ini (gambar 7):

A. Cultural formation processes/c-transforms

C-transforms merupakan aktivitas manusia yang menyebabkan terjadinya perubahan

³ USAT LIBERTY Master's post-lost report p.2



Gambar 7. Proses Transformasi pada Kapal Liberty
(Sumber: Pratama, 2012 : 88)

pada Kapal Liberty setelah terdeposisi. Meskipun telah ditinggalkan dan terdeposisi, Kapal Liberty dapat kembali lagi ke dalam konteks sistem. Hal tersebut dikarenakan adanya aktivitas manusia untuk memanfaatkan kembali bagian-bagian kapal dalam sistem budaya manusia sesudahnya. Aktivitas yang dimaksud adalah pencurian/penjarahan (*looting*) besi-besi struktur Kapal Liberty (S3). Informasi tersebut diketahui berdasarkan hasil wawancara dengan tetua adat Desa Tulamben, Bapak I Nyoman Kariyasa. Menurut beliau, sekitar tahun 1959 seorang pengusaha besi rongsok dari Surabaya bernama Pak Busro datang dan mengambil besi-besi struktur Kapal Liberty. Kegiatan yang

dilakukan oleh Pak Busro terhadap Kapal Liberty dapat dikatakan sebagai proses reklamasi (*reclamation processes*). Proses reklamasi merupakan perubahan artefak yang semula berada pada konteks arkeologi kembali ke konteks sistem (A2 S3) (Schiffer, 1987: 99). Proses tersebut berpengaruh terhadap transformasi Kapal Liberty sehingga meninggalkan kenampakan seperti saat ini (A3-C).

Selain penjarahan, aktivitas penyelaman juga berpengaruh terhadap perubahan-perubahan yang terjadi pada bangkai Kapal Liberty (S4). Dengan ditetapkannya SK Gubernur no. 528 tahun 1983 maka Kawasan Tulamben menjadi

tujuan wisata selam (Atmaja, 1998: 76), dengan tujuan utama bangkai Kapal Liberty yang ditumbuhi karang dan dihuni berbagai jenis variasi ikan. Wisatawan yang datang untuk menyelami bangkai Kapal Liberty tentunya memiliki sertifikat penyelaman yang berbeda, mulai dari pemula hingga profesional. Tingkah laku para penyelam tersebut tentunya akan berdampak pada kondisi bangkai kapal yang telah rapuh karena korosi. Penyelam pemula cenderung memegang maupun mengijak bangkai kapal sebagai tempat untuk mengatur *bouyancy*. Selain itu, seorang fotografer bawah air terkadang juga memegang bagian kapal untuk menjaga *bouyancy* agar mendapatkan moment foto yang pas. Akumulasi kedua tindakan tersebut secara perlahan tentunya akan merusak struktur bangkai kapal yang telah keropos dan rapuh (*disintegration of perishables*).

B. Noncultural formation process/n-transforms

N-transforms merupakan fenomena-fenomena alam yang dapat berpengaruh terhadap Kapal Liberty sehingga dapat merubah bentuknya. Proses tersebut terjadi setelah aktivitas penjarahan dalam konteks sistem, yang selanjutnya mendapatkan pengaruh dari lingkungan sekitar (**S3 A3-N**). Proses lingkungan ini terdiri dari letusan Gunung Agung, proses dinamika pesisir, dan proses di dasar perairan. Letusan Gunung Agung pada tahun 1963 merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan terjadinya proses transformasi pada bangkai Kapal Liberty. Ketika hujan turun, material hasil letusan Gunung Agung

mengalir melalui sungai-sungai yang bermuara di Perairan Tulamben. Kemudian material terkena proses dinamika wilayah pesisir yang mengakibatkan terjadinya sedimentasi di sekitar bangkai Kapal Liberty. Gelombang dan arus turut berpengaruh terhadap perubahan bangkai kapal tersebut. Ketika terjadi badai, kekuatan gelombang dan arus dapat berlipat ganda sehingga mampu menghancurkan bagian-bagian kapal seperti tiang kapal dan struktur kapal. Kondisi topografi dasar Perairan Tulamben yang berbentuk "*slope*" berpengaruh terhadap laju pergeseran kapal hingga mencapai kedalaman saat ini. Kapal akan bergeser kebawah karena adanya kekuatan gelombang di permukaan dan arus di dasar yang membentuk daya dorong kapal. Selain itu, sedimen dasar yang berupa material pasir vulkanik diperkirakan tidak dapat menahan beban berat Kapal Liberty karena sifatnya yang tidak kompak.

Ekosistem terumbu karang yang tumbuh di bangkai Kapal Liberty ikut berperan dalam proses transformasi sehingga merubah bentuk bangkai kapal secara keseluruhan. Kapal Liberty yang terbuat dari campuran logam merupakan media yang cukup baik bagi karang dalam membentuk terumbu, karena karang pada masa *planula* cepat mendapatkan *substrat* yang keras sebagai tempat menempel, kemudian memulai masa *bentonik* menuju karang dewasa (Atmaja, 1998: 107). Karang yang tumbuh pada bagian kapal dapat dibagi menjadi dua tipe, yaitu karang yang tumbuh sendiri/berkoloni dan karang yang mengerak (*encrusting*).

Tabel 1. Perkiraan rata_rata laju korosi pada besi yang berada di dalam laut.

No.	Years	Corrosion rate (mm)	Rate of deterioration per exposed surface (starting at 6,35 mm)	Rate of deterioration on bulwarks of LCM with 6,35 mm of armor
1.	1	0,1	6,25	6,15
2.	10	1	5,35	4,35
3.	20	2	4,35	2,35
4.	30	3	3,35	0,35
5.	40	4	2,35	0
6.	50	5	1,35	0
7.	60	6	0,35	0
8.	70	7	0	0

Sumber: McCarthy (1998) dalam Keith 2004, 25.

Faktor lain yang menyebabkan transformasi adalah proses korosi yang terjadi pada seluruh bagian bangkai Kapal Liberty. Penelitian mengenai sifat korosi pada artefak logam yang berasal dari bangkai kapal telah dilakukan oleh sejumlah konservator. Penelitian tersebut hanya memusatkan pada penanganan dan pembersihan korosi pasif artefak logam yang diangkat, tanpa mengetahui bagaimana laju korosi pada bangkai kapal secara keseluruhan. Oleh karena itu, pengetahuan tentang pengaruh air laut terhadap bangkai kapal sangatlah terbatas (Keith, 2004: 22).

Secara umum terdapat dua jenis korosi yang terjadi pada bangkai kapal, yaitu korosi aktif dan korosi pasif. Pertama adalah korosi aktif, dimana logam dapat terlarut dalam air laut dan menghilang disekitarnya. Biasanya terjadi pada lingkungan yang secara ekstrim bersifat *acidic* maupun *alkaline*. Kedua adalah korosi pasif, dimana logam mengalami korosi dalam wujud padat (terdiri dari *carbonates*, *oxides*, *hydroxides*, dan *sulphates*) yang melekat pada permukaan logam tersebut. Keduanya baik korosi aktif maupun pasif merupakan hasil proses yang disebut oksidasi (Cronyn dalam Keith, 2004: 24). Faktor lain

yang mempengaruhi proses oksidasi adalah ion klorida yang ditemukan pada air laut sehingga mempercepat proses korosi (Rogers dalam Keith, 2004: 24). Menurut McCarthy (1998) laju perkembangan korosi pada lapisan besi/baja di dasar perairan tergantung oleh berbagai variabel, namun secara umum perhitungan rata-rata menunjukkan 1 mm/tahun, seperti yang terlihat pada tabel 1 (Keith, 2004: 25).

Lebih dari 76 tahun proses lingkungan dan faktor manusia mempengaruhi kondisi Kapal Liberty, sehingga terjadi akumulasi terhadap kapal yang ditinggalkan. Proses transformasi yang dimulai dari **S1 A3** menghasilkan perubahan-perubahan pada keempat dimensi artefak (*dimensions of artifact variability*) seperti yang dikemukakan oleh Schiffer (1987: 15-21), yaitu:

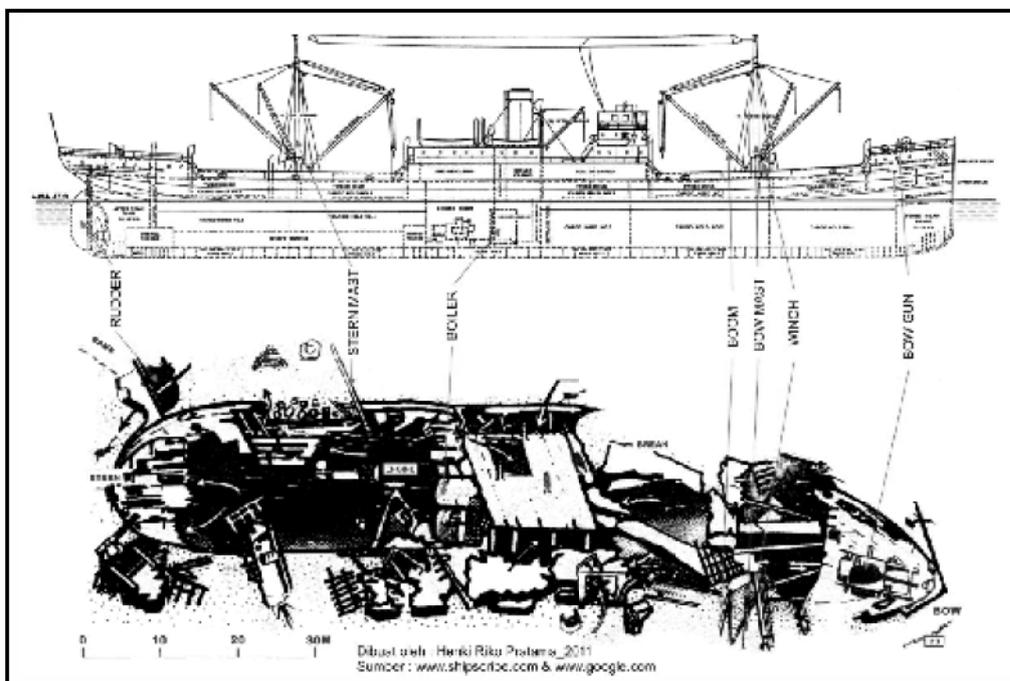
1. Dimensi formal (*formal dimension*) merupakan kondisi fisik dan kimia sebuah artefak, contohnya seperti bentuk, ukuran, berat, warna, ukuran kekerasan, dan komposisi kimiawi.
2. Dimensi frekuensi (*frequency dimension*) berhubungan dengan jumlah suatu artefak, mengalami pengurangan atau penambahan jumlah.

3. Dimensi spasial (*spatial dimension*) merupakan lokasi sebuah artefak ketika ditemukan, apakah masih pada tempatnya (*insitu*) atau sudah berada di tempat lain.
4. Dimensi relasional (*relational dimension*) merupakan hubungan antara artefak yang satu dengan artefak yang lainnya.

Perubahan dimensi formal Kapal Liberty diperlihatkan dengan superstruktur kapal yang semula berbentuk tipe tiga pulau (*three raised hull island*) menjadi tidak beraturan bentuknya (gambar 8). Hal ini diperparah dengan pertumbuhan terumbu karang yang menempel pada struktur-struktur bangkai kapal dan kegiatan penjarahan yang dilakukan oleh Pak Busro. Selain itu, proses korosi yang terjadi pada bangkai Kapal Liberty di dasar laut tidak dapat dihindari. Proses tersebut merubah komposisi kimiawi dan warna benda logam. Bentuk Kapal

Liberty yang dulunya merupakan satu kesatuan artefak menjadi sebuah bangkai kapal yang tersebar dan tidak memiliki konteks yang jelas.

Perubahan dimensi frekuensi berhubungan erat dengan dimensi formal, karena saat terjadi perubahan bentuk dipastikan mengalami pengurangan maupun penambahan jumlah bagian-bagian kapal. Pada Kapal Liberty, terjadinya perubahan dimensi frekuensi diindikasikan dengan hilangnya bagian-bagian kapal seperti yang terlihat pada tabel 2 di bawah ini. Faktor utama yang mempengaruhi perubahan dimensi frekuensi ini adalah aktivitas penjarahan yang pernah dilakukan terhadap Kapal Liberty. Perubahan dimensi frekuensi lainnya adalah patahnya struktur kapal menjadi banyak bagian, sehingga jumlah temuan bertambah. Serta munculnya koloni terumbu karang yang hidup dengan menempel ke sisa-sisa struktur



Gambar 8. Bagian Kapal Liberty yang dapat diidentifikasi bentuknya.
(Sumber: www.shipscribe.com dan www.mantamanta-diving.com dengan modifikasi)

Tabel 2. Bagian-bagian kapal yang masih dapat teridentifikasi pada bangkai Kapal Liberty.

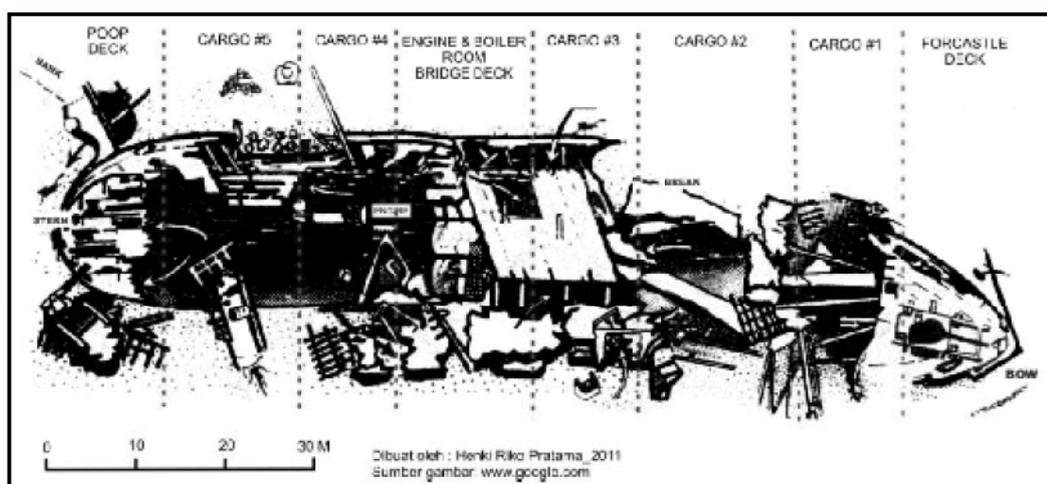
No.	Bagian Kapal	Pre Deposisi	Post Deposisi
1.	Mesin Turbin General Electric Single 90 RPM	1	0
2.	3 S.E. Scotch Boiler	3	2
3.	Cerobong asap (<i>one smokestack</i>)	1	0
4.	Tiang layar utama (<i>mast</i>)	2	2
5.	Ruang kargo	5	5
6.	Boom	11	3
7.	Winch	10	1
8.	Meriam	2	2
9.	Rudder	1	1
10.	Propulsion	1	0
11.	Jangkar	1	0
12.	Rantai jangkar	1	1
13.	Windlass	1	0
14.	Sekoci	5	0

Sumber: Pratama, 2012 : 95

bangkai Kapal Liberty, sehingga bentuknya sulit untuk dikenali.

Secara spasial, kedudukan Kapal Liberty mengalami pergeseran, yang semula lokasi geografisnya berada di tempat tertembaknya kapal tersebut di Selat Badung akhirnya bergeser ke tempat terdamparnya di Perairan Tulamben dan akhirnya tenggelam ke dasar perairan. Perubahan dimensi spasial dipengaruhi juga oleh proses

dinamika wilayah pesisir Tulamben dan kondisi kontur dasar perairan. Posisi semula kapal ketika ditinggalkan masih belum tenggelam ke dasar laut, seiring dengan terjadinya proses dinamika wilayah pesisir maka Kapal Liberty tenggelam secara perlahan. Ketika berada di dasar, kapal tersebut masih bergeser menuju ke bawah karena adanya arus dasar dan pasir yang tidak kuat menahan beban kapal.



Gambar 9. Rekonstruksi pembagian ruang bangkai Kapal Liberty.
(Sumber: www.mantamanta-diving.com dengan modifikasi)

Perubahan dimensi relasional Kapal Liberty terjadi ketika adanya penjarahan yang dilakukan oleh Pak Busro. Kegiatan tersebut merusak asosiasi antar bagian kapal yang merupakan satu kesatuan menjadi rusak dan lepas dari konteksnya. Bagian buritan kapal yang seharusnya terdapat baling-baling, *steering gear* dan kemudi tinggal menyisakan kemudi (*rudder*) saja, hal ini menunjukkan dimensi relasional kapal telah berubah. Bagian *flying bridge*, *boat deck*, dan cerobong asap yang seharusnya berada di bagian tengah struktur Kapal Liberty juga tidak ditemukan. Berikut ini rekonstruksi pembagian ruang pada bangkai Kapal Liberty, agar dapat mengetahui perubahan relasional yang terjadi (gambar 9).

Pembentukan data arkeologi yang terjadi pada Kapal Liberty menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang mendasar mengenai proses-proses yang melatarbelakangi terbentuknya tinggalan ABA dengan tinggalan arkeologi darat. Perbedaan yang paling utama adalah *matriks* yang melingkupi tinggalan arkeologi tersebut. Jika di darat *matriks* berupa tanah atau lapisan batuan, sedangkan di bawah air berupa sifat fisik air yang perubahannya lebih dinamis. Perbedaan lainnya adalah terbatasnya waktu peneliti di bawah air ketika melakukan perekaman data. Penelitian ABA tergantung pada kondisi cuaca, perairan dan dibatasi oleh *bottom time* yang tergantung pada kedalaman penyelaman. Kondisi cuaca dan perairan yang buruk akan menimbulkan gelombang tinggi dan arus yang kejang sehingga

akan membahayakan kegiatan penelitian. Disamping itu, perencanaan penyelaman sangat diperlukan agar tidak terjadi salah perhitungan dalam menentukan lamanya penyelaman. Kesalahan tersebut akan menyebabkan penyelam terkena *decompression sickness* (penyakit dekompresi), yaitu terjadinya akumulasi nitrogen yang terlarut setelah menyelam membentuk gelembung udara yang menyumbat aliran darah serta sistem syaraf (<http://belajardiving.com/dekompresi.php>). Dengan keterbatasan tersebut maka dalam melakukan kegiatan survei dan perekaman data ABA perlu dilakukan secara cermat dan disiplin.

KESIMPULAN

Kegiatan penelitian arkeologi bawah air selama ini lebih diprioritaskan pada pencarian dan pengangkatan BMKT yang bersifat ekonomi dan pengelolaannya tanpa memperhatikan proses pembentukan data yang terjadi pada bangkai kapal tersebut. Hasil penelitian ini membuktikan, pembentukan data arkeologi pada tinggalan bangkai Kapal Liberty dipengaruhi oleh proses *behavioral* yang melatarbelakanginya dan proses *transformasi* setelah ditinggalkan. Proses *behavioral* Kapal Liberty mencakup peristiwa sejarah yang dialami Kapal Liberty ketika masih berada dalam konteks sistem, artinya bagaimana melewati proses sebelum terdeposisi (*pre-depositional processes*) hingga proses awal terdeposisi (*depositional processes*). Proses *behavioral* Kapal Liberty

terdiri dari tahap *procurement*, *manufacture*, *use*, *abandonment* dan *decay*.

Proses transformasi Kapal Liberty mencakup proses terdeposisinya Kapal Liberty hingga ditemukan kembali oleh arkeolog dalam bentuk bangkai kapal. Proses tersebut sangat kompleks dan dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu C-transform (*cultural formation processes*) dan N-transform (*noncultural formation process*). C-transform yang terjadi pada Kapal Liberty berupa aktifitas penjarahan yang dilakukan oleh Pak Busro dan aktivitas penyelaman setelah menjadi bangkai kapal di dasar laut. N-transform yang terjadi pada Kapal Liberty berupa letusan Gunung Agung, dinamika Pesisir Tulamben (arus permukaan, gelombang, pasang surut, aliran sungai), dan proses dasar perairan (arus dasar, kontur dasar, korosi, terumbu karang). Identifikasi terhadap bangkai Kapal Liberty menunjukkan bahwa telah dan sedang terjadi perubahan-perubahan terhadap dimensi formal, frekuensi, spasial, dan relasional.

membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi. Serta Drs. J. Susetyo Edy Yuwono, M.Sc. sebagai guru dan teman diskusi dalam memahami proses-proses pembentukan data arkeologi yang sangat berguna dalam penulisan skripsi maupun artikel inidimensi formal, frekuensi, spasial, dan relasional

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Balai Arkeologi Yogyakarta (Drs. Priyatno Hadi S., M.Hum) dan Balai Pelestarian Cagar Budaya Bali yang telah memberikan kesempatan bagi penulis turut serta dalam kegiatan penelitian bangkai Kapal Liberty pada tahun 2011. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Jajang A. Sonjaya S.S., M. Hum yang telah

DAFTAR PUSTAKA

- Simanjuntak, Truman. dkk . 2008. *Metode Penelitian Arkeologi*. Cetakan ke-2. Jakarta: Puslitbang Arkenas.
- Atmaja, Ida Bagus Yoga. 1998. Pengaruh Wisata Tirta Terhadap Keanekaragaman Karang dan Ikan Karang: pada Ekosistem Terumbu Karang di Wilayah Pesisir Tulamben, Kabupaten Karangasem, Propinsi Bali. Yogyakarta: Tesis S2 Ilmu Lingkungan UGM.
- Daniels, S.G.H. 1972. "Research Design Models". In *Models in Archaeology*, 201. David L. Clarke (ed). London: Methuen and Co. Ltd.
- Gibbs, Martin. 2006. "Cultural Site Formation Process in Maritime Archaeology: Disaster Response, Salvage and Muckelroy 30 Years on". In *The International Journal of Nautical Archaeology* 35, 4 – 19.
- Keith, Matthew E. 2004. *A Model For Studying World War II-Era LCMS In The Archaeological Record*. Florida: Thesis of Anthropology Florida State University.
- La Motta, Vincent M. dan Michael B. Schiffer. 2001. "Behavioral Archaeology Towards s New Synthesis". In *Archaeological Theory Today*, 14 – 64. Ian Hodder (ed). Cambridge: Polity Press.
- Muckelroy, Keith. 1976. "The Integration of historical and archaeological data concerning an historic wreck site: The 'Kennemerland'". In *World Archaeology Vol. 7 No.3* : 80 – 89.
- Muckelroy, Keith. 1978. *Maritime Archaeology*. London: Cambridge University Press. Hal 158 – 192.
- Mundardjito, 1982. "Pandangan Tafonomi Dalam Arkeologi: Penilaian Kembali atas Teori dan Metode". Dalam *Pertemuan Ilmiah Arkeologi II*, 497 – 509. Jakarta: Proyek Penelitian Purbakala.
- Pratama, Henki Riko. 2012. "Proses Pembentukan Data Arkeologi Bawah Air: Studi Kasus Bangkai Kapal Liberty di Tulamben, Bali". *Skripsi*. Tidak diterbitkan. Yogyakarta : Fakultas Ilmu Budaya Universitas Gadjah Mada.
- Reid, J. Jefferson. 1995. "Four Strategies after Twenty Years: A Return to Basics". In James M. Skibo, William H. Walker, dan Axel E. Nielsen (ed). *Expanding Archaeology*. Salt Lake City: University of Utah Press. Hal. 15 – 21.
- Schiffer, Michael B. 1987. *Formation Processes of the Archaeological Record*. Albuquerque: University of New Mexico Press.

Yuwono, Edy J.S. 2003. "Aspek-Aspek Teknis Ekskavasi Dalam Kerangka Pemahaman Transformasi Data" Disampaikan pada *Bimbingan Pelatihan Metodologi Penelitian Arkeologi*, Puslitarken,as, Yogyakarta.

Sumber Rujukan Internet:

Joseph M. Radigan. (t.t). *USAT Liberty ex-AK-35 ex-Liberty (ID 3461)*. Available: www.navsource.org/archives/12/173461.htm diakses pada 22 Januari 2018.

Norman L. McKellar. (2007). *Steel Shipbuilding under the U. S. Shipping Board, 1917-1921*. Available: <http://www.shipscribe.com/mckellar/index.html> diakses pada 12 Oktober 2011.

www.belajardiving.com/dekompresi.php diakses pada 22 Januari 2018.

www.mantamanta-diving.com diakses pada 23 Januari 2018.

U.S. National Archive (Archive II, College Park, Maryland): Record Group 336,

Entry 2: General Records, Historical Program files 1940 – 1950 Box 345 "USAT LIBERTY Master's post-lost report".

