

PROSES PEMBENTUKAN DATA ARKEOLOGI PADA KAPAL KARAM PULAU NUSA, KEPULAUAN BAWEAN

PROCESS OF ARCHAEOLOGICAL DATA FORMATION ON SHIPWRECK NUSA ISLAND, BAWEAN ARCHIPELAGO

Naskah diterima:
12-05-2019

Revisi terakhir:
08-07-2019

Naskah disetujui terbit:
10-08-2019

Mochammad Fauzi Hendrawan

Balai Arkeologi Sumatera Utara
Jl. Seroja Raya Gg. Arkeologi No. 1
Tanjung Selamat, Medan tuntungan, Medan
mochamad.fauzi@kemdikbud.go.id

Abstract

Indonesian archipelago holds considerably amount of archaeological data includes shipwreck that vary from various periods and types. In Bawean Island, a shipwreck with steamer component indicated from the 19th century named Pulau Nusa was found. In 2016, Pulau Nusa shipwreck was found by Balai Arkeologi Yogyakarta in a fragmentary shape with scattered components. Numbers of scattered components has concreted with coral and the bottom part has gone through sedimentation thus buried in sea floor. This research focused on the underlying process behind the current condition of Pulau Nusa shipwreck. Conducted as an explorative research with inductive reasoning, this research used two main method of analysis, i.e environmental and contextual analysis. These two method of analysis are used to answer the data formation process which divided into two steps, behavioral process (*pre-depositional*) and transformation process (*depositional* and *post-depositional*) along with cultural and noncultural factors that have impact on those process. From the synthesis of two analyses came the conclusion at first the formation of archaeological data influenced by Noncultural transform, but further because it is located in the shallow sea and the existence of human activity due to the economic value of the environment and shipwreck itself, the cultural transformation factor also contributes to the role.

Keywords: Bawean; shipwreck; steamship; underwater archaeology; transformation

Abstrak

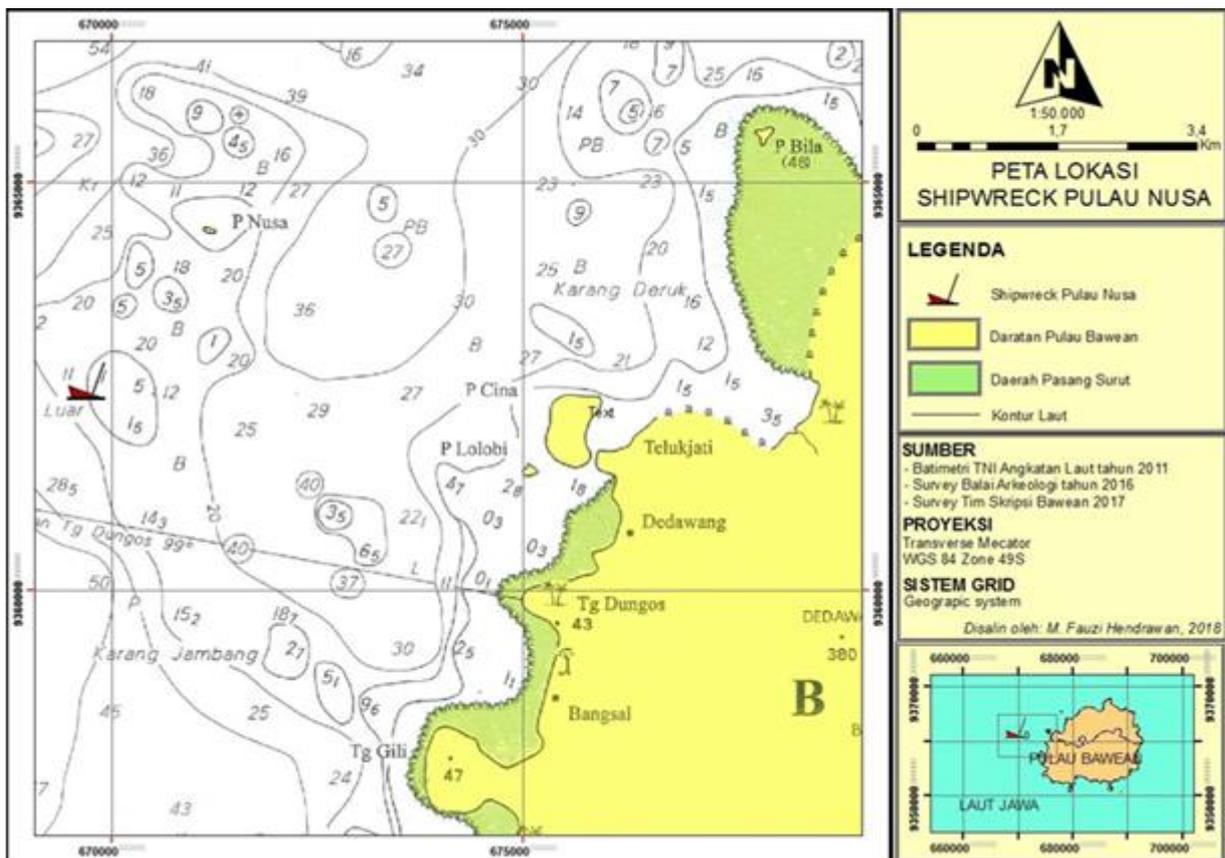
Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki data arkeologi berupa kapal karam yang beragam dari berbagai masa dan tipe kapal. Salah satu kapal karam yang ditemukan di Pulau Bawean adalah Kapal karam Pulau Nusa, yang memiliki indikasi berasal dari abad ke-19 karena komponen penggeraknya bertenaga uap. Pada saat ditemukan oleh Balai Arkeologi Yogyakarta pada 2016 kondisi Kapal karam Pulau Nusa tidak dalam kondisi utuh, sebagian komponen sudah terfragmentasi dan tersebar. Selain itu sebagian besar fragmen tersebut sudah terkonkresi dengan karang dan bagian bawahnya tersedimentasi hingga terkubur di dasar laut. Penelitian ini akan membahas proses apa yang melatarbelakangi kondisi kapal karam menjadi seperti sekarang. Analisis yang dipakai yaitu analisis lingkungan dan analisis kontekstual. Kedua perangkat analisis tersebut dilakukan untuk menjawab proses pembentukan data arkeologi yang dibagi menjadi dua tahap, yaitu proses *behavioral (pre-depositional)* dan proses transformasi (*depositional* dan *post-depositional*). Selain itu juga mengetahui faktor yang berpengaruh terhadap proses tersebut, yang berupa *cultural transform* dan *noncultural transform*. Dari hasil sintesis dua analisis didapat kesimpulan pada awalnya pembentukan data arkeologi dipengaruhi oleh *noncultural transform*, tetapi selanjutnya karena lokasi yang dangkal dan adanya aktivitas manusia karena nilai ekonomi lingkungan dan kapal karam sendiri, maka faktor *cultural transform* turut ikut berperan.

Kata Kunci: Bawean; kapal karam; kapal uap; arkeologi bawah air; transformasi

PENDAHULUAN

Balai Arkeologi Yogyakarta pada tahun 2016 melakukan kegiatan Penelitian Bentuk dan Karakter Tinggalan Arkeologi Maritim di Pulau Bawean: Identifikasi Potensi (Tahap II). Pada tahap kedua ini salah satu temuan data baru adalah Kapal karam Pulau Nusa. Pencarian Kapal karam Pulau Nusa pernah dilakukan pada kegiatan tahap I di tahun 2015, namun belum berhasil ditemukan. Pada tahap kedua pencarian berhasil dilakukan dengan bantuan narasumber seorang pencari besi tua dari kapal karam. Kapal karam Pulau Nusa memiliki keletakan LS 50 45" 54.5" dan BT 1120 31" 56.3" yang berada di Desa Dedawang, Kecamatan

Tambak dengan penanda alam berupa karang kapal-kapal yang berada diantara Pulau Nusa dan Pulau Bawean. Kapal karam Pulau Nusa berada pada kedalaman 7 meter dari permukaan laut. Data yang berhasil diidentifikasi dan direkam oleh Balai Arkeologi Yogyakarta berupa blok mesin bagian bawah dengan poros engkol (*crankshaft/ kruk as*) dan roda penggerak mesin (*fly wheel*), sebuah baling-baling (*blade propeller*), as gardan, baling-baling, gading-gading kapal, pipa-pipa, dua buah boiler, dan beberapa bagian kapal yang belum teridentifikasi (Priswanto 2016, 5).



Gambar 1. Peta Lokasi Shipwreck Pulau Nusa (Dibuat oleh: M. Fauzi Hendrawan, 2018)

Sebagai data arkeologi, temuan Kapal karam Pulau Nusa dapat dikategorikan sebagai data arkeologi maritim (*maritime archaeology*), arkeologi perkapalan (*nautical archaeology*), dan arkeologi bawah air (*underwater archaeology*). Ketiganya merupakan

bagian dari disiplin ilmu arkeologi, arkeologi maritim lebih menekankan kajiannya terhadap aktifitas dan interaksi manusia di perairan beserta budaya materialnya yang meliputi aspek sosial, ekonomi, politik, religi, dan aspek lainnya (Muckelroy 1978, 4). Arkeologi perkapalan

lebih memfokuskan kajiannya terhadap perkapalan, seperti desain kapal, proses pembuatan kapal, teknologi kapal, konstruksi, dan galangan kapal (Grenn 2006, 97). Arkeologi bawah air mempelajari suatu kehidupan masa lalu berdasarkan peninggalan yang ditemukan di bawah air seperti laut, danau, rawa, dan sungai. Cakupan arkeologi bawah air meliputi berbagai peninggalan yang jatuh dan terkubur di bawah air seperti pesawat, kapal, bangunan tenggelam, perangkap ikan, jembatan, dermaga, dan pemecah ombak.

Kapal karam Pulau Nusa tentunya telah mengalami suatu proses hingga terbentuk seperti sekarang. Posisi kapal karam yang berada di antara karang-karang kapal yang ada di antara Pulau Nusa dan Pulau Cina juga menarik untuk diketahui pengaruhnya dalam proses pembentukan data arkeologi. Kajian mengenai pembentukan data arkeologi pada kapal karam di Indonesia masih jarang dilakukan, kebanyakan masih mendeskripsikan tinggalan arkeologi bawah air tanpa membahas proses yang melatarbelakangi terbentuknya data tersebut. Penelitian seperti ini sendiri penting dilakukan pada data arkeologi untuk meminimalisir bias interpretasi pada penelitian-penelitian selanjutnya pada kapal karam tersebut. Dengan penjabaran yang demikian, memunculkan permasalahan yang akan dibahas, berupa bagaimana proses pembentukan data arkeologi pada kapal karam di Pulau Nusa, Bawean? Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan penjelasan mengenai proses perjalanan dari kapal utuh yang digunakan hingga menjadi kapal karam yang merupakan data arkeologi. Diharapkan juga penelitian ini akan melengkapi produk kearkeologian maritim di Indonesia.

Proses pembentukan data arkeologi pada kapal karam sama seperti proses pembentukan data arkeologi pada umumnya yang mencakup proses buat – pakai – buang – terdeposisi hingga ditemukan oleh arkeolog. Selama proses tersebut kapal telah mengalami perubahan dalam berbagai dimensi dan saat ditemukan sebagai kapal karam, dan tidak

dapat menginformasikan secara langsung mengenai kondisi masa lalu secara menyeluruh. Untuk mengetahui pembentukan data arkeologi pada suatu kapal karam perlu diidentifikasi dan dijelaskan mengenai proses tingkah laku pendukungnya (*behavioral processes*) dan proses transformasi (*transformational processes*) yang terjadi pada kapal karam.

Pengamatan terhadap kedua proses tersebut dilakukan dengan tujuan untuk meminimalisir bias yang terjadi pada suatu kesimpulan dalam penelitian, karena pada dasarnya data arkeologi merupakan akumulasi dari sejumlah bias. Seperti pada Kapal karam Pulau Nusa, saat ditemukan Kapal karam Pulau Nusa tidak menginformasikan kondisi masa lalu secara menyeluruh kepada arkeolog. Perlu memahami kapal karam dengan cara mengetahui bagaimana kapal karam terbentuk, mengalami perubahan, sampai dengan kondisi saat ditemukan saat ini (Yuwono 2003, 2).

METODE

Penelitian ini bersifat eksploratif berawal dari rasa keingintahuan akan data arkeologi pada suatu tempat, yang kemudian dilakukan penjajagan, sifat penelitian ini menyarankan atau merangsang untuk penelitian lebih lanjut. Metode penalaran yang digunakan adalah penalaran induktif. Data yang diperoleh dalam penelitian ini diklasifikasikan terlebih dahulu sebelum dideskripsikan. Interpretasi hasil analisis dalam penelitian ini berupa hipotesis yang terkait dengan tujuan dan permasalahan yang diajukan (Tanudirjo 1988, 84). Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif, yaitu memperoleh dan menggumpulkan data dengan cara menghimpun pernyataan-pernyataan mengenai isi, sifat, ciri, keadaan, dari sesuatu atau gejala, atau pernyataan mengenai hubungan-hubungan antara sesuatu dengan sesuatu yang lain (Putra 2007, 18).

Pengumpulan data dilakukan dengan cara studi pustaka, penelusuran internet, wawancara, dan survei arkeologi bawah air. Studi pustaka dan penelusuran

internet digunakan untuk mencari data sejarah serta sebagai langkah mengidentifikasi kapal karam tersebut. Wawancara dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi kapal karam setelah tenggelam berdasarkan sepengetahuan narasumber. Identifikasi Kapal karam Pulau Nusa dilakukan dengan menggunakan metode survei arkeologi bawah air, survei arkeologi bawah air juga bertujuan untuk pengamatan dan mengetahui potensi peninggalan bawah air. Informasi dan data yang diperoleh dari kegiatan survei tersebut dijadikan sebagai dasar untuk penanganan lebih lanjut (Anonim 2006,11).

Metode survei arkeologi bawah air sebenarnya sama dengan survei arkeologi di darat, yang meliputi tahap perencanaan, persiapan, dan pelaksanaan survei. Perbedaannya terletak pada lingkungan lokasi survei dilakukan, seperti laut, sungai, danau, dan rawa. Dengan kondisi yang seperti ini dibutuhkan peralatan yang dapat mendukung manusia untuk berkegiatan di lingkungan tersebut, salah satunya adalah SCUBA (*Self Contained Underwater Breathing Apparatus*) yang berfungsi untuk membantu bernafas penyelam yang melakukan survei arkeologi bawah air.

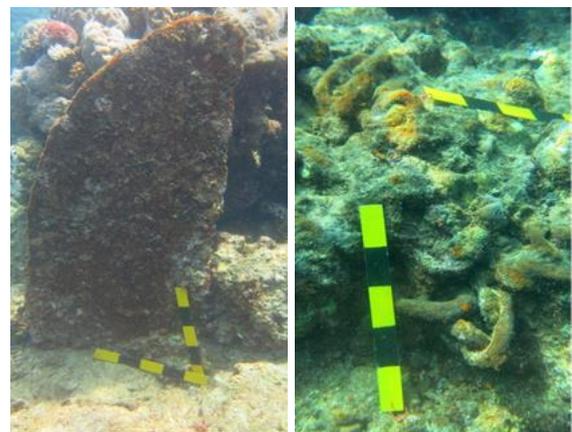
Data yang terkumpul digunakan untuk menjawab permasalahan yang sudah diajukan dengan analisis yang akan digunakan, yaitu analisis lingkungan dan kontekstual. Pendugaan identitas kapal karam tersebut dilakukan dengan melakukan studi pustaka dan penelusuran internet. Pendugaan identifikasi kapal karam digunakan untuk menjelaskan konteks sistem kapal tersebut sampai terdeposisi di perairan Pulau Nusa, Bawean. Analisis lingkungan dalam penelitian ini menggunakan variabel lingkungan, baik darat maupun laut, yang dihasilkan dari tahap pengumpulan data. Konteks arkeologi atau pada saat kapal tersebut terdeposisi dicari tahu dengan menggunakan analisis kontekstual. Analisis kontekstual digunakan karena mencakup interpretasi terhadap arti suatu objek di dalam matriks, *provincience*, dan asosiasinya dengan objek di sekitarnya,

dengan demikian akan diketahui di mana dan bagaimana objek tersebut terendapkan (Yuwono 2003,3).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi dan Identifikasi Komponen Kapal karam Pulau Nusa

Kondisi data arkeologis pada Kapal karam Pulau Nusa bukan merupakan artefak yang bersifat utuh, tetapi data yang sudah berupa fragmen yang tersebar. Meskipun berupa fragmen bagian-bagian kapal tetapi beberapa fragmen masih dapat diidentifikasi sebagai komponen dari kapal, seperti di bagian awal *baseline* ini terdapat fragmen sebilah propeller yang berdiri tegak dengan tinggi 1,3 meter serta lebar bagian bawah 90 cm, dan bilah lainnya kemungkinan tertanam di dasar laut. Dasar laut lokasi kapal karam berupa pasir, kerakal, dan pecahan karang mati. Di sekitar *propeller* juga tersebar fragmen besi yang berukuran besar maupun kecil yang sebagian tertimbun oleh pasir dan ditumbuhi karang jenis *acropora*, fragmen tersebut kemungkinan merupakan pecahan dinding kapal. Di antara fragmen dinding kapal yang menumpuk terdapat rangkaian rantai yang terkonkresi bersama karang dengan diameter sekitar 20 cm.



Gambar 2. Fragmen propeller (kiri) dan fragmen rantai (kanan).

(Sumber: M. Fauzi Hendrawan dan kawan - kawan, 2017)

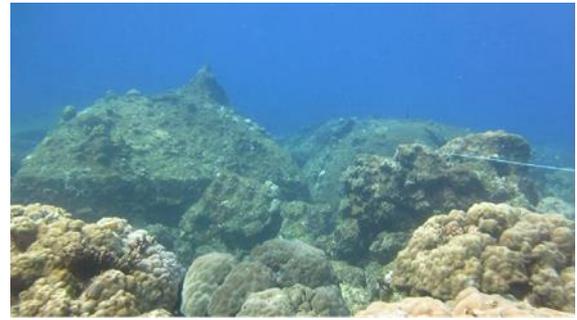
Dari lurus propeller ke arah Barat Daya berjarak delapan meter terdapat ujung dari batang propeller yang memiliki panjang 13 meter dengan

diameter ujung 40 centimeter. Di sebelah Timur batang *propeller* terdapat fragmen besi berukuran besar yang kemungkinan merupakan bagian dari lambung kapal. Berjarak 12 meter ke Timur dari fragmen lambung kapal terdapat patahan dua tiang yang berdekatan dengan orientasi timur laut-barat daya. Fragmen tiang yang pertama berukuran 4,2 meter dan yang kedua berukuran 12,8 meter, keduanya memiliki diameter 60 centimeter.

Selanjutnya adalah bagian tengah kapal yang ditandai dengan adanya fragmen mesin. Fragmen mesin berada di 5,4 meter barat daya lurus batang propeller, dengan dimensi panjang 6 meter dan lebar 2 meter. Fragmen mesin yang tersisa berupa alas dari blok piston dan 2 roda penggerak yang memiliki kelurusan dengan batang propeller. Di barat daya fragmen mesin terdapat dua fragmen boiler yang berdempetan dan berdimensi panjang 5 meter lebar 3 meter serta tinggi 1,8 meter. Boiler adalah ketel uap yang merupakan wadah air yang dirubah menjadi uap. Keberadaan boiler tersebut menandakan bahwa energi pendorong kapal Kapal karam Pulau Nusa adalah uap. Dalam pelayaran kapal yang bertenaga uap di Beri kode SS (Steam Ship) di depan nama kapal. Selain fragmen mesin dan boiler, di bagian tengah juga terdapat fragmen lambung di Barat fragmen mesin dan fragmen gading-gading di barat boiler.

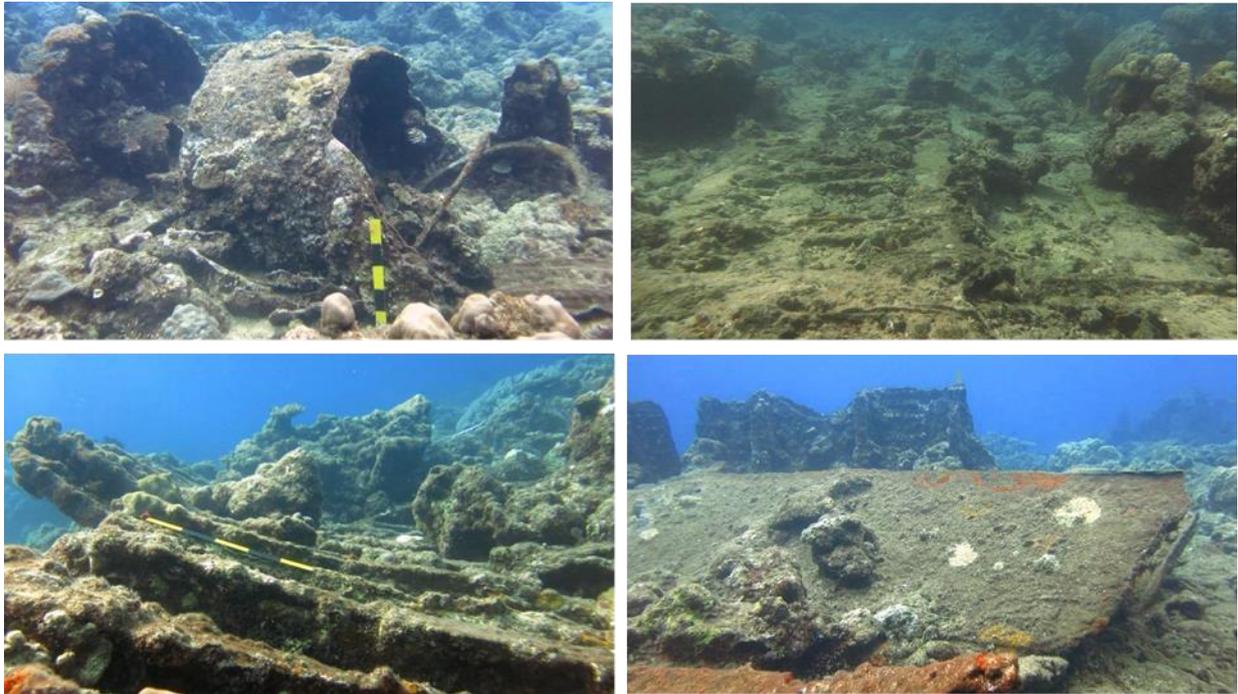


Gambar 3. Fragmen kedua boiler tampak dari Selatan
(Sumber: M. Fauzi Hendrawan dan kawan - kawan, 2017)



Gambar 4. Fragmen mesin tampak Timur
(Sumber: Balai Arkeologi Yogyakarta, 2017)

Bagian depan atau haluan kapal yaitu dimulai dari sisi barat daya boiler, temuan fragmen kapal karam tidak sebanyak di bagian buritan dan tengah. Temuan di haluan berupa fragmen gading-gading, fragmen cerobong, fragmen lambung, konstruksi geladak, fragmen windlass, dan fragmen linggi haluan. Fragmen gading-gading posisinya berjarak 7 meter dari fragmen gading-gading di bagian tengah. Di timur fragmen gading-gading terdapat fragmen lambung kapal yang berukuran besar, lalu berjarak 15 meter dari timur fragmen lambung terdapat fragmen cerobong. Fragmen cerobong tersebut memiliki dimensi panjang 1,5 meter dan diameter 1 meter, berbentuk menyempit di bagian tengahnya. Selanjutnya di barat daya fragmen lambung terdapat fragmen konstruksi geladak yang berbentuk seperti papan catur. Pada fragmen konstruksi geladak tersebut terdapat fragmen windlass, windlass merupakan mesin pengangkat jangkar, yang berada di haluan kapal. Umumnya windlass terdapat pada kapal-kapal besar yang memiliki jangkar besar dan memerlukan mesin untuk mengangkatnya. Penanda haluan yang terakhir adalah adanya fragmen linggi haluan yang posisinya mengerucut membentuk ujung haluan dari kapal. Komponen lain Kapal karam Pulau Nusa tidak ditemukan, yang menurut masyarakat Bawean sudah diambil oleh pencari besi tua. Komponen yang tersisa tersebut juga sudah mengalami korosi dan beberapa ditumbuhi karang, sehingga mulai mengalami perubahan bentuk. Terdapat juga temuan artefak yang kemungkinan muatan Kapal karam Pulau Nusa, berupa batu bata.



Gambar 5. Fragmen cerobong (kiri - atas), fragmen geladak (kanan - atas), fragmen gading – gading (kiri – bawah), dan fragmen geladak (kanan – bawah)
(Sumber: M. Fauzi Hendrawan dan kawan - kawan, 2017)



Gambar 6. Fragmen windlass (kiri) dan fragmen bata (kanan)
(Sumber: Balai Arkeologi Yogyakarta, 2017)

Identitas Kapal karam Pulau Nusa

Berdasarkan identifikasi komponen penggerak Kapal karam Pulau Nusa berupa dua unit boiler, fragmen mesin bagian bawah, batang propeller, dan satu unit propeller, Kapal karam Pulau Nusa merupakan tipe *propeller screw steamship* dengan material besi / baja. Perkiraan dimensi panjang kapal adalah 90-92 m, sedangkan lebar kapal adalah sekitar 13,5 – 16 m. Ukuran panjang tersebut berdasarkan pada jarak fragmen linggi buritan dengan fragmen haluan,

sedangkan ukuran lebar diperoleh dari jarak titik tengah lintang kapal (garis lurus antara batang *propeller* dan *flywheel* mesin) dengan gading-gading / fragmen lambung kapal.

Tipe *screw propeller steamship* merupakan kapal uap dengan alat pendorong menyerupai baling-baling yang terbuat dari logam dan diletakan di sisi belakang bagian bawah kapal. Inovasi baling-baling tersebut merupakan suatu penemuan penting dalam dunia perkapalan bahkan masih digunakan pada kapal-kapal dimasa

sekarang. Sistem ini pertama kali diaplikasikan dan mulai menggantikan sistem pendayung kapal uap pada tahun 1845 – 1850 (Sennet 1899, 15). Dengan mengetahui bentuk dan teknologi penggerak tinggalan kapal uap dapat memberikan petunjuk yang berarti tentang fungsi dan waktu pembuatan kapal.

Menurut Taufiq (2017, 74) bentuk batang propeller dan fragmen mesin identik dengan karakter mesin uap tipe compound engine, pada mesin tipe ini terdapat dua engkol (crank) utama yang berasosiasi dengan dua buah piston utama. adanya dua engkol dan dua piston membuat mesin ini memiliki dua buah silinder utama. Mesin jenis ini mulai digunakan pada kapal uap di tahun 1870 dan berkembang hingga 1885. Pada tahun setelahnya jenis mesin ini tidak lagi diproduksi karena digantikan oleh tipe mesin yang lebih baru, yaitu tipe triple expansion engine (Sennet 1899, 16). Dari identifikasi jenis komponen mesin tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kapal ini tenggelam antara tahun 1870-1911.

Berdasarkan penelusuran data sejarah yang dilakukan oleh Taufiq (2017, 78), terdapat dua kapal uap sebelum tahun 1911 yang tenggelam di lokasi Kapal karam Pulau Nusa saat ini. Kedua kapal uap tersebut adalah SS Milton pada tahun 1875/ 1876 dan SS Bengal pada tahun 1885. SS. Bengal dengan jelas menyatakan di lokasi Karang Milton pada 1885. Salah satu berita tenggelamnya SS Bengal dimuat dalam koran *Queenslander* bulan Maret 1885. Selain berita koran, arsip mengenai SS Bengal diperoleh dari website www.pohheritage.com, yang berupa *Ship Fact Sheet* mengenai SS Bengal. Dalam *Ship Fact Sheet* yang dipublikasikan diketahui bahwa kapal tersebut dibangun pada tahun 1852 di bawah kepemilikan *The Peninsular and Oriental Steam Navigation Company* dan menjadi kapal terbesar saat itu.

Melalui data sejarah tersebut dan kondisi saat ini Kapal karam Pulau Nusa merupakan satu – satunya temuan

kapal karam di wilayah Karang Milton yang berada di Selatan Pulau Nusa yang identik dengan posisi SS Bengal. Selain itu berdasarkan posisi kapal dengan haluan menghadap ke Selatan mengindikasikan kapal berasal dari arah Barat seperti Singapura, ataupun daerah Laut Cina Selatan dengan tujuan daerah selatan Bawean seperti Surabaya, ataupun sekitarnya. Hal ini juga identik dengan SS Bengal yang pada catatan terakhirnya karam dalam perjalanan dari Saigon menuju Surabaya. Petunjuk menyangkut muatan kapal berupa beras seperti yang dicantumkan dalam *Ship Fact Sheet* SS Bengal tidak ditemukan, tetapi yang dapat ditemukan hanya sejumlah bata dan tegel. Dari data tersebut, baik dari data arkeologis maupun historis maka sangat kuat dugaan bahwa Kapal karam Pulau Nusa adalah SS Bengal (Taufiq 2017, 80).



Gambar 7. Berita mengenai karamnya SS. Bengal dimuat dalam koran *Queenslander*, Maret 1885 (Sumber : www.trove.nla.gov.au)

Proses Pembentukan Data Arkeologi pada Kapal Karam Pulau Nusa dan Faktor yang Berpengaruh

Kapal karam Pulau Nusa sebagai data arkeologi telah mengalami suatu proses panjang, mulai dari proses pembuatan, penggunaan, ditinggalkan dan terdeposisi. Pada tahapan ditinggalkan, kapal tidak lagi berperan dalam sistem tingkah laku masyarakat pendukungnya,

yang selanjutnya tenggelam dan terdeposisi di dasar laut hingga ditemukan kembali (Mundarjito 1982, 500). Suatu kapal karam terbentuk karena interaksi kapal yang telah kandas atau tenggelam dengan dinamika lingkungan di dasar laut. Tenggelamnya kapal juga mengakibatkan terjadinya perubahan pada bagian struktur kapal beserta muatannya (Gibbs 2006, 2). Peristiwa terbentuknya bangkai kapal disebut juga sebagai perubahan dari konteks sistem ke konteks arkeologi (Schiffer 1987, 3-4).

Ketika masih berada di konteks sistem suatu kapal mengalami proses behavioral, yang terdiri dari pengadaan, pembuatan, pemakaian, dan pembuangan. Selain keempat proses tersebut, proses behavioral juga terjadi ketika objek telah berada dalam konteks arkeologi, yang berarti objek masuk kembali dalam sosio-kultural 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 Karam Pulau Nusa

Proses behavioral perlu dijelaskan dengan tujuan mengetahui faktor penyebab Kapal karam Pulau Nusa terdeposisi pada perairan Barat Bawean. Proses ini mencakup kejadian secara kronologis yang dialami kapal karam tersebut saat masih di dalam konteks sistem sebagai suatu kapal, yang berarti dicari tahu bagaimana melewati proses sebelum terdeposisi (*pre-depositional processes*) hingga proses terdeposisi (*depositional processes*). Pada uraian sebelumnya telah disebutkan oleh Taufiq (Taufiq 2017, 80) bahwa kapal karam Pulau Nusa diduga kuat merupakan kapal SS Bengal berdasarkan data sejarah dan observasi lapangan. Dengan begitu akan dijelaskan proses sebelum terdeposisi dari SS Bengal yang terdiri dari tahap pengadaan, pembuatan, dan pemakaian, sedangkan proses terdeposisi terdiri dari *abandonment* dan *decay*. Keseluruhan

proses tersebut dideskripsikan berdasarkan pada *ship fact sheet* SS Bengal yang diperoleh dari www.poheritage.com, sebagai berikut :

tahap pengadaan

Semua proses procurement ini dilakukan oleh Tod & McGregor berdasarkan pesanan dari The Peninsular and Oriental Steam Navigation Company. Proses ini mencakup pembuatan konsep dan desain kapal yang akan dibentuk, persiapan bahan-bahan mentah seperti besi, baja, aluminium, dan kayu.

tahap pembuatan

Tahap ini berupa proses membuat bahan baku yang telah terkumpul dengan pengetahuan teknis pembuatan kapal uap. Sebelum diproses juga dilakukan pengecekan bahan baku apakah sudah sesuai standart atau belum. Standarisasi dan pengawasan pembuatan kapal ini dilakukan oleh badan pengawas Lloyd's Register London, United Kingdom dengan nomor 3079, kode signal QLWF. Selanjutnya tahap ini terdiri dari pembuatan desain kapal, pemotongan besi, perakitan awal, pengelasan, penyetulan rangka, peletakan lunas, pemasangan ruangan muatan, pengujian, dan peluncuran. Pengawasan dan standarisasi yang harus dilakukan mulai dari perencanaan, proses produksi, sampai dengan tes performa hasil produksi dilakukan untuk mencegah penyimpangan dari stándar kualitas maupun spesifikasi kapal. Pada SS Bengal, tahap ini dilakukan di galangan kapal Tod & McGregor (Tod & McGregor shipyard) dengan nomor lambung pengerjaan 67 berlokasi di Glasgow, United Kingdom.

tahap pemakaian

Proses penggunaan SS Bengal dimulai setelah diluncurkan pada tanggal 30 November 1852 dengan kepemilikan The Peninsular and Oriental Steam Navigation Company dengan biaya pembutaan £68,300 dan menjadi kapal terbesar dalam perusahaan dagang dan perkapalan swasta tersebut. SS Bengal

memiliki fungsi sebagai passenger liner, sehingga memiliki kapasitas 135 orang penumpang kelas satu, 115 kru kapal dan 1.175 TN kargo. Dengan kapasitas seperti itu wajar jika kapal ini efektif untuk kapal penumpang dan kargo dagang untuk pelayaran antar negara. Selama kepemilikan P&O Group service dari tahun 1852 sampai 1870 kapal ini melayani rute Inggris, Afrika Utara, Afrika Selatan, Afrika Timur, Asia Barat dan Asia Selatan.

Ketika pertama kali berlayar SS Bengal mencatat rekor perjalanan tercepat pada masanya dari Southampton melewati Gibraltar, dengan 4 hari 5 jam pada 20 Februari 1853. Pada bulan September 1853 SS Bengal sempat dikhawatirkan hilang pada pelayaran dari Cape Town menuju Calcutta setelah ditemukan dua sekoci di Weymouth, tetapi akhirnya ada laporan SS Bengal dalam kondisi aman, karena kedua sekoci tersebut hanya terlepas. Pada 7 Juni 1859 SS Bengal mengalami kerusakan pada sistem uap ketika berada di perairan Galle. Dengan kondisi seperti itu nakhoda memutuskan tetap menjalankan kapal dengan kondisi penguapan paling rendah untuk mencegah kebocoran. Kapal tetap berjalan dengan penumpang, tetapi surat dan mata uang berharga diturunkan di Galle untuk didistribusikan melalui Sungai Gangga. Pada 15 Juni dengan rute Trincomalee dan Madras (Pantai Timur India) akhirnya SS Bengal sampai di Calcutta, India untuk melakukan perbaikan hingga melakukan pelayaran lagi pada 4 Juli 1859.

Kerusakan parah kembali menimpa SS Bengal pada 12 Desember 1863 ketika kapal berada di antara Suez dan Aden (Laut Merah). Kerusakan terjadi pada batang propeller, sehingga propeller tidak dapat bergerak. Dengan kondisi seperti itu SS Bengal memerlukan bantuan untuk ditarik menuju Aden. Setelah lima hari ditarik, SS Bengal tiba di Aden untuk perbaikan yang berlangsung sampai 13 Februari 1864. Pada 10 Oktober 1864 kapal diarahkan

ke arah Sungai Hooghly menuju kebun Universitas Bishop, Calcutta karena adanya badai. Setelah sekitar dua bulan berada di Universitas Bishop (Sungai Hooghly) pada 30 Desember SS Bengal kembali ke laut Benggala untuk kembali berlayar.

Kapal SS Bengal juga turut berperan dalam peperangan yang melibatkan Kerajaan Inggris beserta sekutunya, diantaranya Abyssinian War dan Near East Crisis. Abyssinian War merupakan peperangan yang terjadi ketika ekspedisi penyelamatan dan balas dendam Kerajaan Inggris terhadap Kekaisaran Ethiopia yang telah memenjarakan perwakilan Inggris. Peperangan ini dimulai pada Desember 1867 hingga Mei 1868 di Ethiopia dengan kemenangan berada di pihak Inggris, sedangkan Near East Crisis terjadi pada tahun 1875-1878. Peperangan dimulai saat terjadinya pemberontakan di Semenanjung Balkan yang berada dalam wilayah Kekaisaran Ottoman dan diikuti oleh campur tangan Internasional antara lain antara Kekaisaran Ottoman yang di dukung oleh Inggris dengan Kerajaan Rusia dan sekutu yang didukung oleh Jerman, Austria, dan Prancis. Perang berakhir dengan Traktat Berlin pada Juli 1878. Sebagai passenger liner, kapal ini berfungsi sebagai alat mobilisasi pasukan beserta logistik perang.

Menurut ship fact sheet SS Bengal mengalami beberapa kali perpindahan kepemilikan. Perpindahan pertama kali terjadi pada 19 Juli 1870, kapal ini tercatat terjual pada perusahaan Edward Bates, yang berlokasi di Liverpool. Tidak berlangsung lama, pada 1872 kepemilikan berpindah pada C.W Kellock, yang juga berlokasi di Liverpool. Pada kepemilikan C.W Kellock terjadi perubahan pada mesin, yang sebelumnya menggunakan geared beam steam engine produksi galangan Tod & McGregor diganti dengan mesin compound engines produksi galangan Laird Brother, Birkenhead. Selanjutnya pada 1874 kepemilikan kembali berpindah kepada

E M de Bussche, Ryde, Isle of Wight. Perpindahan kepemilikan terakhir oleh The New York, London and China Steamship Co (1876-1884) dan Gellatly, Hankey, Sewell and Co (1884-1885).

Menurut Taufiq (2017, 86) pada dua kepemilikan terakhir tersebut SS Bengal turut berperan aktif dalam distribusi penumpang dan barang antar pelabuhan disepanjang jalur pelayaran antara China dan Inggris termasuk di dalamnya pelabuhan-pelabuhan besar di Indonesia seperti Belawan, Batavia, dan Surabaya. Pelayaran tersebut memfasilitasi berbagai kepentingan, baik perusahaan perdagangan, perorangan maupun kebutuhan pemerintah Negara. Hingga pada 2 Maret 1885 SS Bengal dilaporkan karam atau mengalami bencana di Milton Reef, Pulau Bawean, Jawa saat perjalanan dari Saigon menuju Surabaya dengan muatan beras.

tahap Abandonment dan decay

Terdeposisinya SS Bengal disebabkan oleh faktor bencana, berupa kelalaian navigasi yang berakibat kapal terdampar di daerah milton reef yang berupa karang – karang dangkal. Dari peta batimetri yang diterbitkan TNI AL pada 2011 dan peta buatan Kolonial Belanda 1911 lokasi kapal karam berada pada kedalaman 5 meter, sedangkan pada ship fact sheet SS Bengal memiliki spesifikasi draught 5,33 meter. Draught merupakan jarak tegak yang diukur dari titik paling bawah dari bagian lunas kapal sampai garis permukaan air kapal mengambang. Dengan draught setinggi 5,33 meter dan kedalaman lokasi kapal karam sedalam 5 meter memungkinkan SS Bengal menabrak karang dan kandas di lokasi tersebut. Draught juga ditentukan dengan seberapa berat muatan yang dibawa oleh suatu kapal, semakin berat muatan kapal maka akan berakibat bertambah tingginya draught. Apabila melihat tujuan akhir SS Bengal adalah Surabaya dan karam di Bawean, kemungkinan kapal tersebut membawa muatan yang penuh. Karena dari Saigon sampai ke Bawean juga

melewati pelabuhan besar seperti Belawan dan Batavia, sehingga sangat mungkin ada penambahan muatan dan juga penumpang di pelabuhan yang sudah dilewati.

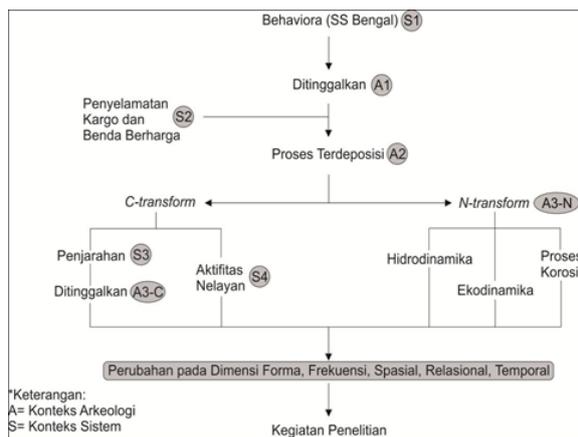
Karamnya SS Bengal karena kandas menabrak karang – karang dangkal (milton reef) merupakan proses behavioral yang terjadi pada konteks sistem pertama (S1), sedangkan konteks sistem kedua (S2) terjadi terutama pada proses penyelamatan perlengkapan kapal dan juga kargo yang dapat diselamatkan (material salvaged). Perlengkapan kapal berupa peralatan navigasi, peta laut, dokumen kapal, laporan pelayaran, radio, dan kargo berupa benda berharga serta surat – surat merupakan barang yang dapat diselamatkan terlebih dahulu bila kapal mengalami musibah, termasuk yang terjadi pada karamnya SS Bengal. Posisi karamnya kapal yang berjarak sekitar dua mil dari daratan Pulau Bawean memungkinkan perpindahan perlengkapan dan kargo tersebut hanya dengan sekoci tanpa bantuan kapal besar. Pada ship fact sheet tidak dijelaskan secara rinci bagaimana proses material *salvage* dan juga ada atau tidaknya korban pada peristiwa karamnya SS Bengal.

Proses Transformasi Kapal Karam Pulau Nusa

Indikasi adanya proses transformasi pada kapal karam Pulau Nusa dapat ditentukan oleh dua faktor, 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. *Noncultural formation process* merupakan proses lingkungan yang berpengaruh terhadap artefak, baik ketika masih berada dalam konteks sistem maupun sudah berada dalam konteks arkeologi (Schiffer 1987, 7).

Adanya kapal karam di sekitar pulau nusa yang diduga kuat merupakan SS Bengal menandakan adanya proses deposisi budaya (*cultural deposition*). Proses ini merupakan transformasi artefak

yang berasal dari konteks sistem ke dalam konteks arkeologi (S1 → A1). Adanya upaya penyelamatan perlengkapan kapal dan kargo yang berharga serta mudah dipindahkan sebelum kapal karam untuk selamanya menunjukkan adanya proses A1 → S2. Setelah kapal karam, proses yang terjadi selanjutnya adalah proses deposisi kapal ke dasar perairan hingga ter sedimentasi menjadi kapal karam (A2). Untuk memudahkan pemahaman proses transformasi yang terjadi pada kapal karam Pulau Nusa, maka diuraikan dalam bagan alir seperti di bawah ini:



Gambar 8. Proses transformasi yang terjadi pada Shipwreck Pulau Nusa. (Sumber: Modifikasi dari Yuwono (1999) dan Henki Riko Pratama (2012))

Cultural Formation Processes/ C-transforms

Pada kasus Kapal karam Pulau Nusa aktifitas yang dimaksud adalah pengambilan besi tua, sebenarnya aktifitas ini tergolong penjarahan (looting) terhadap besi – besi struktur kapal karena tidak memiliki ijin legal (S3). Pencarian besi tua ini dapat dibuktikan dengan hasil wawancara dengan Mas Mamang (30 tahun) yang merupakan anak buah pencari besi tua. “Pencarian besi tua dimulai pada masa pemerintahan Presiden Megawati, dimana harga besi tua mencapai Rp. 3.000,00 sampai Rp. 4.000,00 per kilogram, pengambilan besi dilakukan sampai terakhir kali pada tahun 2014”. Dari penuturan tersebut dapat disimpulkan aktifitas pengambilan besi tu di Kapal karam Pulau Nusa sudah berlangsung selama 10 tahun lebih dan

termasuk proses reklamasi (*reclamation processes*). Proses reklamasi adalah perubahan data arkeologi yang sudah berada pada konteks arkeologi kembali lagi masuk ke konteks sistem (A2 → S3)(Schiffer 1987, 99). Proses tersebut berpengaruh terhadap transformasi Kapal karam Pulau Nusa sehingga meninggalkan kenampakan seperti saat ini (A3-C).

Selain itu lokasi kapal karam yang merupakan daerah karang dangkal merupakan lokasi nelayan mencari ikan dengan pancing maupun jaring. Berkembangnya teknologi alat tangkap ikan yang semakin beragam seperti dengan kompresor untuk mencari lobster dan teripang juga berpengaruh pada kapal karam. Lokasi kapal karam yang dangkal dan berpasir menjadi lokasi favorit untuk mencari teripang dan lobster dengan cara menyelam dan dibantu pemapasan dari kompresor, terkadang mereka juga menggeser struktur besi kapal untuk mencari lobster dan teripang yang bersembunyi (S4). Akumulasi dari kedua tindakan tersebut secara perlahan tentu akan merusak struktur kapal karam yang telah keropos dan rapuh (disintegration of perishables).

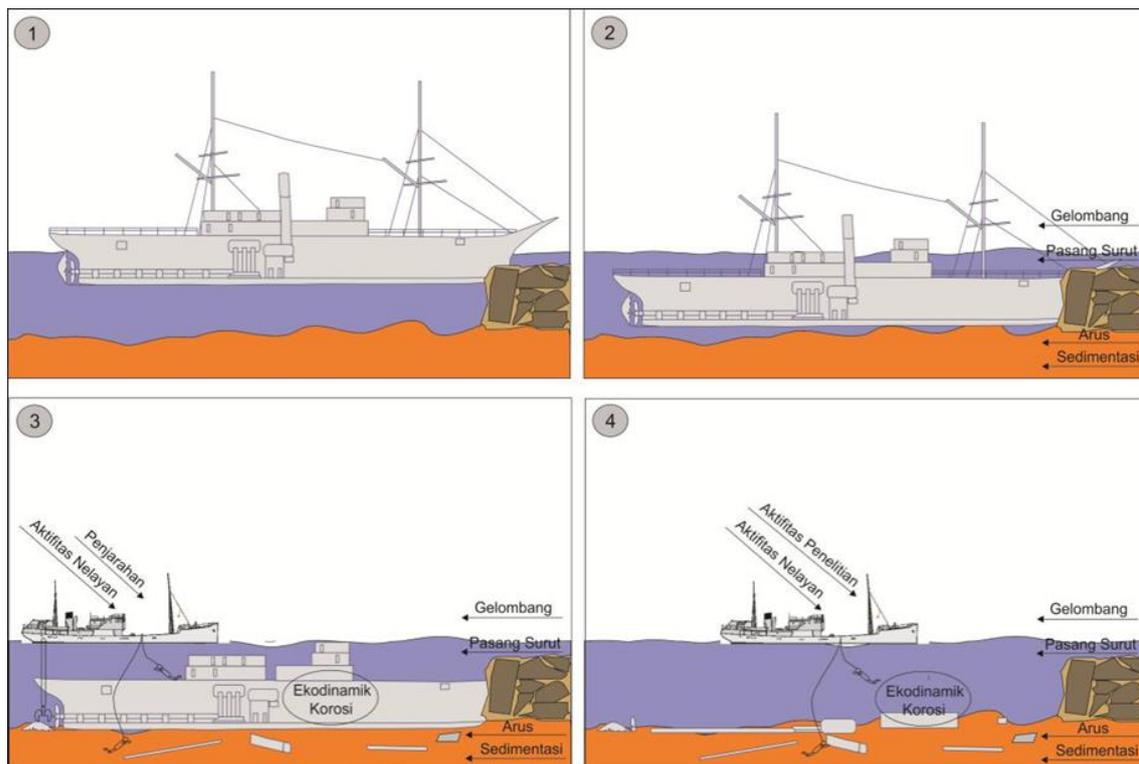
Noncultural Formation Processes/ N-transforms

N-transform adalah proses lingkungan di sekitar data arkeologi yang berperan dalam terjadinya perubahan pada data arkeologi tersebut. Proses ini terjadi sebagai transformasi ketika berakhirnya aktifitas penjarahan (looting) yang ada pada konteks sistem yang kemudian mendapat proses lingkungan (S3 → A3-N). Pada proses ini terdapat tiga proses utama, yaitu proses dinamika pesisir dan proses korosi. Pada dinamika pesisir, faktor hidrodinamik dan ekodinamik merupakan faktor yang paling berperan drastis pada Kapal karam Pulau Nusa. Faktor hidrodinamik mulai mempengaruhi ketika kapal kandas dan mulai karam tenggelam, ada tiga faktor yang berpengaruh terhadap Kapal karam Pulau Nusa

dalam hidrodinamik, yaitu gelombang, arus, dan pasang surut.

Faktor hidrodinamik mulai berpengaruh terhadap kapal ketika kandas dan mulai karam tenggelam. Diperkirakan ketika kapal mulai tenggelam bagian tiang kapal dan cerobong masih ada. Selama satu abad dan setiap harinya terkena kekuatan gelombang, arus laut, dan pasang surut menyebabkan komponen tersebut roboh dan jatuh tenggelam di timur badan kapal karam. Robohnya tiang dan cerobong yang berlokasi di Timur kapal karam juga didukung dengan morfologi sekitar. Lokasi kapal karam yang berada di Barat Pulau

Bawean membuat daerah sekitar kapal karam tidak terlalu terpengaruh dan relatif tenang, meskipun terjadi puncak angin timur yang membuat gelombang dari arah timur dapat mencapai dua meter lebih karena badai. Lokasi kapal karam akan mendapat pengaruh langsung bila musim angin barat, yang datang bersamaan dengan gelombang besar dan badai yang terjadi di Barat pulau Bawean. Gelombang besar yang mengarah ke Timur pada musim angin barat ini yang lebih dominan berpengaruh terhadap posisi jatuhnya bagian tiang dan cerobong kapal di Timur kapal karam.



Gambar 9. Ilustrasi proses pembentukan Shipwreck Pulau Nusa
(Ilustrasi: M. Fauzi Hendrawan, 2018)

Arus bawah di lokasi kapal karam tentunya berbeda dengan arus yang terbentuk di permukaan. Arus permukaan terbentuk oleh pengaruh gerakan gelombang, sedangkan arus dasar terjadi karena perbedaan kontur, relief, dan temperatur. terjadinya badai, gelombang dan arus permukaan bersifat destruktif pada bagian atas kapal. Arus bawah lebih berperan dalam penimbunan dan pengerukan sedimen di lokasi kapal

karam. Kondisi matriks dasar perairan yang berupa pasir diperkirakan tidak kuat menahan beban tonase kotor kapal karam SS Bengal yang mencapai 2.300 ton. Hal ini dapat terlihat pada bilah propeller yang sebagian masih tertanam pada sedimen.

Faktor ekodinamik yang paling berpengaruh adalah tumbuh dan berkembangnya ekosistem terumbu karang di sekitar lokasi. Asosiasi antara ikan, invertebrata, moluska, udang dengan

kumpulan individu karang ini yang membentuk ekosistem terumbu karang. Sehingga oleh penduduk lokal saat ini lokasi kapal karam biasa digunakan nelayan lokal untuk mencari ikan, teripang, kerang jari dan lobster. Ekosistem terumbu karang yang berkembang di Kapal karam Pulau Nusa ikut berperan dalam proses transformasi sehingga merubah bentuk bangkai kapal secara keseluruhan. Kapal karam Pulau Nusa yang terbuat dari campuran logam menyebabkan percepatan tumbuhnya karang dalam membentuk terumbu, karena karang pada masa planula cepat mendapatkan substrat yang keras untuk tempat menempel, kemudian memulai masa bentonik menuju karang dewasa (Atmaja 1998, 107).

Faktor lingkungan terakhir yang menyebabkan transformasi adalah proses korosi yang terjadi pada bagian Kapal karam Pulau Nusa. Menurut Keith penelitian mengenai sifat korosi pada artefak logam yang berasal dari kapal karam telah dilakukan oleh sejumlah konservator. Tetapi penelitian tersebut masih memusatkan pada penanganan dan pembersihan korosi pasif sebuah 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).

Setelah kandas dan karam tenggelam pada tahun 1885 sampai saat sekarang ini SS Bengal yang disebut sebagai Kapal karam Pulau Nusa, telah mengalami proses yang disebabkan oleh faktor manusia dan lingkungan yang tentunya berpengaruh terhadap kondisinya. Menurut Schiffer (1987, 15-20) proses transformasi yang dimulai dari S1 → A4 menghasilkan perubahan kondisi pada keempat dimensi, yaitu dimensi formal, dimensi frekuensi, dimensi spasial, dan dimensi relasional.

Perubahan dimensi formal Kapal karam Pulau Nusa dapat dilihat secara signifikan, sebelum menjadi kapal karam, kapal tersebut merupakan SS Bengal yang merupakan kapal terbesar dalam perusahaan dagang dan perkapalan

swasta The Peninsular and Oriental Steam Navigation Company. Tetapi ketika ditemukan oleh tim dari Balai Arkeologi Yogyakarta pada tahun 2016 Kapal karam Pulau Nusa bukan merupakan artefak yang bersifat utuh, tetapi data yang sudah berupa fragmen yang tersebar. Hal ini diperparah dengan aktifitas penjarahan, pertumbuhan karang, proses hidrodinamik, dan proses korosi yang terjadi pada kapal karam setelah terdeposisi. Proses tersebut juga turut merubah komposisi kimiawi dan warna benda logam.

Perubahan dimensi frekuensi sangat berkaitan dengan dimensi formal, yang berarti saat terjadi perubahan pada aspek bentuk dipastikan mengalami pengurangan atau penambahan pada dimensi frekuensi. Pada Kapal karam Pulau Nusa, terjadinya perubahan dimensi frekuensi dapat dilihat dari perubahan yang terjadi pada dimensi formal, yang berarti mengalami pengurangan pada perubahan dimensi frekuensinya. Pengurangan yang paling terlihat adalah hilangnya bagian kapal seperti ruang kapal, ruang kargo, komponen mesin bagian atas, sekoci, jangkar, kemudi, dan dinding – dinding kapal. Perubahan dimensi frekuensi ini terutama karena aktivitas penjarahan yang pernah dilakukan terhadap Kapal karam Pulau Nusa. Perubahan dimensi frekuensi lainnya adalah bertambahnya terumbu karang yang menempel pada bagian-bagian kapal karam, sehingga bentuknya sulit untuk dikenali.

Aktifitas penjarahan juga ikut berperan dalam perubahan dimensi relasional kapal karam. Kegiatan penjarahan merusak asosiasi antar bagian kapal yang sebelumnya utuh menjadi fragmen yang tersebar. Bagian kapal yang masih tersisa dan dapat diketahui jelas relasionalnya adalah komponen penggerak kapal. Komponen penggerak kapal yang masih tersisa terdiri atas dua unit boiler, fragmen mesin bagian bawah, batang *propeller*, dan satu unit *propeller*, sedangkan untuk mesin bagian atas, ruang kemudi dan kemudinya sudah tidak ada. Pada bagian haluan yang tersisa adalah windlass tetapi bagian relasionalnya

berupa jangkar, rantai, dan mesin penggeraknya tidak ada. Pada bagian tengah cerobong asap, ruang kemudi, ruang kargo sudah hilang hanya menyisahkan fragmen cerobong yang sudah terlepas dan berada di timur kapal karam, bahkan geladak kapal juga sudah hilang.



Gambar 10. SS Bengal ketika masih beroperasi
(Sumber: www.poheritage.com)

KESIMPULAN

Kapal karam Pulau Nusa yang terletak di perairan Pulau Bawean, Kabupaten Gresik merupakan salah satu data arkeologi bawah air yang tidak lagi utuh dan bersifat fragmentaris. Perubahan kondisi secara signifikan dari kapal utuh menjadi fragmen-fragmen ketika ditemukan oleh Balai Arkeologi Yogyakarta merupakan fenomena yang harus diketahui dalam kajian arkeologi, terutama dalam upaya merekonstruksi pelayaran dan perdagangan pada perairan Bawean pada masa lampau. Kapal karam sebagai data arkeologi juga memiliki nilai ekonomi, salah satunya sebagai besi tua. Sehingga penelitian terhadap kapal karam seperti berlomba dengan para pencari besi tua yang mengejar nilai ekonomi tersebut. Bentuk yang terfragmentasi dan tersebar menunjukkan adanya perubahan dalam dimensi formal, frekuensi, spasial dan relasional.

Adanya perubahan pada keempat dimensi tersebut terjadi karena keletakan kapal karam Pulau Nusa yang berada pada kedalaman 7 meter membuatnya mudah untuk dijangkau oleh manusia dan terjadi faktor *cultural formation process* dalam bentuk penjarahan (*looting*) terhadap bagian – bagian kapal yang sudah menjadi besi tua.

Apabila kapal karam tersebut berada pada kedalaman lebih dari 30 meter terdapat kemungkinan beberapa bagian kapal akan relatif utuh. Selain itu juga faktor *cultural formation process* berupa aktifitas nelayan yang mencari sumberdaya laut di sekitar lokasi kapal karam.

Pada awalnya proses pembentukan data arkeologi pada kapal karam Pulau Nusa hanya dipengaruhi oleh faktor noncultural formation process yang berupa hidrodinamik yaitu gelombang, arus, dan pasang surut. Ketiga variabel tersebut mulai berpengaruh pada saat kapal mulai tenggelam dan sampai sekarang ini. Pengaruh paling signifikan terjadi ketika beberapa bagian dari kapal masih ada di permukaan air laut, seperti tiang dan cerobong. Tetapi karena pengaruh hidrodinamik yang terus berlangsung membuat tiang dan cerobong tersebut roboh dan tenggelam. Pengaruh hidrodinamik juga mengakibatkan bagian kapal yang berada di dasar laut dengan matriks berupa pasir mengalami sedimentasi. Terus berkembangnya ekosistem karang di lokasi kapal karam juga merupakan bagian dari faktor noncultural formation process.

Dapat dikatakan proses pembentukan data arkeologi dari kapal utuh berupa SS Bengal menjadi data arkeologi berupa kapal karam Pulau Nusa pada awalnya dan sampai sekarang terjadi karena faktor noncultural formation process, tetapi karena adanya nilai ekonomi dan kesempatan faktor cultural formation process mulai berpengaruh sangat signifikan terhadap proses pembentukan data arkeologi tersebut. Keterbatasan utama yang dirasakan dalam penelitian ini berupa keterbatasan pengetahuan dalam keilmuan oseanografi terutama pemahaman dinamika daerah pesisir. Selain itu minimnya data sejarah tentang SS Bengal juga berpengaruh terhadap penjelasan ketika kapal berada dalam konteks sistem. Dengan kedua faktor yang terus berlangsung sampai sekarang, mulai perlu dilakukan tindakan pelestarian seperti pemasangan penanda pada lokasi kapal karam Pulau Nusa dengan harapan tidak ada lagi aktifitas penjarahan. Selain itu rekomendasi kapal

karam Pulau Nusa sebagai benda cagar budaya atau kawasan konservasi perairan juga dapat dilakukan untuk memberikan perlindungan hukum yang jelas.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2006. *Pedoman Pengelolaan Peninggalan Bawah Air*. Jakarta: Direktorat Peninggalan Bawah Air.

Green, Jeremy. 2004. *Maritime Archaeology A Technical Handbook*. Second Edition. London: Elsevier Academic Press.

Muckelroy, Keith. 1976. "The Integration of historical and archaeological data concerning an historic wreck site: The "Kennemerland". Dalam *World Archaeology*, Vol. 7 No.3. Hal. 280-290.

Putra, Heddy Shri Ahimsa. 2007. "Paradigma, Epistemologi dan Metode Ilmu Sosial-Budaya". Dalam Makalah *Ceramah Perkembangan Teori dan Metode Antropologi*. Yogyakarta: Jurusan Antropologi, FIB UGM.

Pratama, Henki Riko. 2012. "Proses Pembentukan Data Arkeologi Bawah Air (Studi Kasus Bangkai Kapal Liberty di Tulamben, Bali)". *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Budaya UGM.

Priswanto, Hery, 2015. "Bentuk dan Karakter Tinggalan Arkeologi Maritim di Pulau Bawean: Identifikasi Potensi (Tahap I)". *Laporan Penelitian*. Yogyakarta: Balai Arkeologi Yogyakarta.

Priswanto, Hery, 2016. "Bentuk Dan Karakter Tinggalan Arkeologi Maritim di Pulau Bawean: Identifikasi Potensi (Tahap II)". *Laporan Penelitian*. Yogyakarta: Balai Arkeologi Yogyakarta.

Schiffer, Michael B. 1987. *Formation Processes of the Archaeological*

Record. Albuquerque: University of New Mexico Press.

Sennet, Richard dan Henry J. Oram. 1899. *The Marine Steam Engine: A treatise for Engineering Students, Young Engineers and Officers of The Royal Navy and Mercantile Marine*. London, Newyork and Bombay: Longmans, Green and Co.

Tanudirjo, Daud Aris. 1998. Ragam Metode Penelitian Arkeologi dalam Skripsi Mahasiswa Arkeologi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta: *Laporan Penelitian* Fakultas Sastra UGM.

Taufiq, Muhammad. 2017. "Tinggalan Kapal Uap Di Perairan Pulau Bawean: Bentuk, Fungsi dan Peranannya dalam Aktivitas Pelayaran di Masa Lalu. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Budaya UGM.

Yuwono, Edy J.S. 1999. "Situs Gunungbang dalam Perspektif Transformasi", makalah pada *Seminar Sehari Penelitian Terpadu Kawasan Arkeologis (PTKA) Gunung Kidul Tahap I: Gunungbang*, UGM, 12 Mei 1999. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

_____. 2003. "Aspek-Aspek Teknis Ekskavasi dalam Kerangka Pemahaman Transformasi Data", makalah pada *Bimbingan Pelatihan Metodologi Penelitian Arkeologi*, Puslitarken, Yogyakarta.

Arsip, sumber resmi tercetak, sumber resmi digital dan sumber internet

"*Ship Fact Sheet SS BENGAL (1853)*", www.poheritage.com Diakses pada Februari 2018.

www.trove.nla.gov.au Diakses pada Februari 2018.

www.wrecksite.eu Diakses pada Februari 2018.