

# MASA DEPAN ARKEOLOGI BAWAH AIR DI INDONESIA

Oleh: Harry Widiyanto dan Lucas P. Koestoro

## I

Perkembangan arkeologi sebagai suatu ilmu yang mempelajari kehidupan masa silam berdasarkan benda-benda yang ditinggalkan, telah mengalami kemajuan pesat sejak abad 19. Bermula dari minat yang menimbulkan pengkoleksian benda-benda arkeologis, yang berakhir dengan usaha untuk mengungkap beberapa aspek yang meliputi benda tadi, antara lain jenis, fungsi, periode dan sebagainya. Langkah seperti ini mulai terlihat jelas pada tahun 1836, ketika J.C Thomsen, kurator dari Museum Nasional Copenhagen, memperkenalkan Sistem Tiga Jaman (**Three Ages System**) bagi benda-benda hasil koleksinya. Klasifikasi tersebut didasarkan pada bahan dasar, yaitu batu, perunggu dan besi (Soejono, 1976: 4). Kemudian disusul dengan langkah berikutnya yang lebih terarah, sehingga dalam waktu singkat, Ilmu Arkeologi telah mengalami proses pematangan. Konsekwensi logis dari proses tadi adalah tuntutan metode kerja yang sistematis bagi ilmu ini, seperti yang dinyatakan oleh Fagan sebagai berikut: "We have talked of Archaeology as a **discipline**, a label deliberately chosen because it fits well. The methods of archaeological research imply discipline--accurate recording, precise excavation, using scientific method, and detail analysis in the laboratory" (Fagan, 1975: 7).

Jelas sekali bahwa menggali merupakan ciri spesifik arkeologi. Aktivitas masa lalu sebagian besar telah terkubur sedimentasi sesudahnya. Untuk menghasilkan data masa lalu, maka sedimentasi yang menutupi tersebut harus disingkap lapis demi lapis. Sekali bukti masa lalu didapatkan, maka akan terasa lebih mudah untuk mengungkap beberapa aspek dari data tersebut, yang tentu saja disertai dengan interpretasi stratigrafisnya. Proses seperti ini telah menjadi kebiasaan rutin bagi suatu penelitian arkeologi darat (**land archaeology**).

Sehubungan dengan banyaknya penemuan bukti kehidupan masa lampau di darat, maka tidak menutup kemungkinan penemuan data sejenis di dasar laut. Aktivitas pelayaran masa lalu di beberapa dunia dengan berbagai macam tujuan, antara lain: perdagangan, politik (termasuk ekspansi dari satu daerah ke daerah lain), maupun ekspedisi ilmiah, merupakan salah satu sebab terciptanya data arkeologis di dasar laut. Beberapa kapal di an-

taranya telah menumbuk karang atau terhantam badai, yang akhirnya kapal tersebut tenggelam dan terkubur selama berabad-abad. Untuk sementara, data penting tersebut tidak tersentuh manusia.

Perubahan elevasi laut di daerah pantai dapat pula menyebabkan terciptanya situs arkeologi bawah air. Suatu perubahan yang telah terjadi di Indonesia pada sekitar 10.000 tahun yang lalu adalah naiknya permukaan air laut yang disebabkan oleh pencairan es di daerah kutub utara dan selatan. Dengan pencairan es pada awal Kala Holosen tersebut, maka ketinggian air laut telah naik hingga 100 meter, dan areal tanah Indonesia telah menyusut menjadi sepertiga dibandingkan dengan akhir Kala Plestosen. Kemungkinan besar, situs-situs paling tua di Indonesia masih berada di dasar laut Jawa dan Cina Selatan (Miksic, 1984: 35).

Contoh lain datang dari kawasan Jamaica, yaitu tenggelamnya pemukiman Port Royal sedalam 20 feet akibat proses katastrofir seperti gempa bumi dan aktivitas vulkanik lainnya (Marx, 1975: 60). Biasanya, proses seperti ini berpengaruh pada pemukiman yang dibangun di dekat pantai. Permukaan air laut tidak naik, tetapi daratanlah yang tenggelam secara perlahan dalam suatu periode yang panjang. Umumnya, situs-situs yang tertutup air secara perlahan akan mengalami kerusakan pada sebagian besar bangunan, baik oleh pelapukan kimia maupun fisik. Itulah sebabnya, perhatian ilmu arkeologi telah berorientasi jauh ke depan, tidak hanya memusatkan penelitian di darat, tetapi telah mulai mengadakan eksplorasi besar-besaran di dasar laut, untuk mengungkap sejarah manusia yang berhubungan dengan lautan di masa lalu.

George Bass, seorang arkeolog dari University of Pennsylvania yang menaruh minat terhadap arkeologi bawah air, telah menulis buku secara cermat pada tahun 1960-an yang berjudul **Archaeology Underwater**, bukannya **Underwater Archaeology**. Judul tersebut diberikan sehubungan dengan pendapatnya: "people excavate in jungles or deserts, but do not call it jungle or desert archaeology" (Johnstone, 1974: 17).

Dalam pandangan Bass tersebut, tercermin dua area utama di bumi ini, yaitu darat dan laut. Hal ini menimbulkan pemikiran di benaknya bagi istilah **Archaeology Underwater**. Dia menganggap bahwa segala aktivitas penelitian arkeologis yang berasal dari darat, tidak peduli apakah itu di gunung, di hutan, di padang pasir ataupun di pantai, dikelompokkan sebagai arkeologi darat, yang umum dikenal dengan istilah **archaeology**. Di lain pihak, segala data arkeologis yang berasal dari bawah air dikelompokkan sebagai **Archaeology Underwater**. Dalam perkembangan selanjutnya, istilah tersebut tidak mendapat dukungan. Orang lebih suka memakai istilah **Underwater Archaeology**, dan istilah inilah yang kemudian tampil ke depan.

Dalam khasanah arkeologi di Indonesia, istilah **Underwater Archaeology** kemudian diterjemahkan dengan **Arkeologi Bawah Air**. Istilah ini ditujukan bagi seluruh benda arkeologis yang berasal dari bawah air. Bukan berasal dari dasar laut saja, tetapi meliputi juga temuan dari sungai atau danau, yang memerlukan cara penggalian dan penyelamatan yang berbeda dengan arkeologi darat. Letak tinggalan arkeologis di dalam air itu memerlukan peralatan khusus dalam operasional kerjanya.

## II

Sejarah mengenai Arkeologi Bawah Air sebenarnya telah muncul sejak tahun 1535, jauh sebelum George Bass mencetuskan istilah **Archaeology Underwater**. Pada saat itu, Francisco Demarchi telah mengukur kapal **Caligula** dari masa kerajaan Romawi, yang tenggelam di dasar danau Nemi di Itali, dengan memakai helm selam dari kayu yang dilengkapi dengan lempengan-lempengan kristal (Johnstone, 1974: 17). Laporan lain mencatat bahwa dua bersaudara Deanne dari Inggris telah melakukan penggambaran akurat beberapa kepingan kapal **Royal George** pada tahun 1786. Selanjutnya tahun 1900 adalah saat pertumbuhan nyata dari Arkeologi Bawah Air, yaitu dengan ditemukannya kapal barang Romawi dari abad pertama sebelum Masehi di Tanjung Antikythera, kepulauan Dodecanese. Kapal tersebut membawa patung-patung marmer dari Yunani ke Roma. Dari temuan yang terletak pada kedalaman 180 feet tersebut, ditemukan patung **Youth** yang terkenal, yang mungkin dibuat oleh Lysippos, pemahat klasik Yunani terakhir. Seluruh temuan dieksplorasi oleh Elias Stadiatis beserta beberapa orang penyelam bunga karang, dengan menggunakan helm tembaga, timah pemberat dan sepatu baja, serta menggunakan penyalur oksigen dari kompresor tangan yang diletakkan di geladak kapal.

Peralatan selam yang sederhana tersebut kemudian diganti dengan komponen yang lebih modern selama Perang Dunia II. Yves Cousteau, seorang pegawai Angkatan Laut Perancis, memperkenalkan **aqualung** (tabung oksigen), yang dapat menjamin seorang melakukan penyelaman sendiri dalam waktu yang agak lama. Tabung ini dapat diisi dengan oksigen hingga mencapai tekanan 3.000 psi (**pound per square inch**), yang kemudian diubah menjadi 130 psi oleh regulator supaya dapat digunakan oleh sistem pernafasan mulut. Dalam dunia penyelaman, tabung oksigen dikenal dengan istilah **SCUBA** (**Self Container Underwater Breathing Apparatus**).

Progresivitas alat penyelaman telah membawa kemajuan pesat dalam penelitian Arkeologi Bawah Air. Situs-situs kapal (**wreck-site**) yang ada di dasar laut Mediterania, telah dieksplorasi selama masa itu, dan kegiatan

tersebut dianggap sebagai suatu kampanye bagi Arkeologi Bawah Air. Sebagian besar berupa kapal-kapal dari jaman Romawi Awal, antara lain adalah: Grand Conglone, Dramont, Mahdia, Titan, Chretienne dan Albenga. Penelitian selanjutnya dilakukan pada tahun 1958 oleh Peter Throckmorton, seorang asisten kurator dari Museum Maritim San Francisco, sepanjang jalur pelayaran di daerah Turki dengan memakai kota Bodrum sebagai basis penelitian. Beberapa kapal dari dasar kawasan itu didokumentasi melalui pemotretan. Salah satu kapal yang ditemukan di Tanjung Gelidonya memuat alat-alat dari perunggu, dan ditafsirkan bahwa kapal tersebut berasal dari jaman perunggu, yang untuk pertama kali ditemukan di daerah Mediterania (Muckelroy, 1978: 131).

Survei penting terhadap situs pelabuhan yang telah tenggelam, telah dipelopori oleh ahli Perancis, Pere Andre Paidebard. Dialah yang pertama kali menggunakan fotografi dan pelacakan udara untuk mengidentifikasi situs-situs arkeologi bawah air (Marx, 1975: 61). Hasilnya adalah dua buah pelabuhan kuno Tyre di Libanon. Selama tiga musim antara tahun 1934 dan 1936, telah dilakukan survei, pemotretan dan pemetaan terhadap temuan ini, dengan dibantu oleh para penyelam dalam pembersihan tumbuhan laut yang menempel pada struktur temuan tersebut. Penelitian sejenis dilakukan pula oleh Edwin Link tahun 1960 terhadap pelabuhan Caesaria di pantai Israel. Suatu kota yang dibangun oleh Herodes yang kemudian dipakai orang Romawi, Saracen, Crusader dan akhirnya orang Arab pada abad 13, telah tenggelam ke dasar laut disebabkan oleh gerakan isostatik bumi. Penggalan pada situs ini dilakukan oleh DR. Elisha Linder, seorang ahli arkeologi Israel, yang dibantu oleh beberapa penyelam dengan menggunakan **air-lift**. Temuan yang dihasilkan dalam air ini antara lain adalah keramik Romawi dan Hebrew, sejumlah mata uang dan gading berukir.

Berbagai penelitian di atas telah memacu pendewasaan ilmu Arkeologi Bawah Air. Sejarah pelajaran masa lalu di beberapa bagian dunia, antara lain di Asia, kembali dirunut untuk ditemukan bukti-buktinya. Dari Asia, ditemukan bukti peyaran masa lalu di Quanzhou (Cina), yaitu sebuah sisa kapal dari masa Dinasti Song. Berdasarkan mata uang yang ditemukan di dekatnya, diperkirakan bahwa temuan ini berasal dari pemerintahan raja Duzong tahun 1265-1274 (Green and Vidya Intakosai, 1983: 10). Selain itu juga ditemukan kapal Shinan Gun di Korea, yang ditafsirkan berasal dari tahun 1320-1330.

Asia Tenggara, suatu kawasan yang lebih sempit, ternyata mempunyai peranan yang cukup luas bagi dunia arkeologi bawah air. Jalur selat Malaka, laut Jawa dan Maluku merupakan jalur ramai pada permulaan Masehi hingga sekarang. Banyak pedagang dari Cina berlayar ke Maluku untuk mendapatkan hasil rempah-rempah yang terkenal. Dalam pelayaran tersebut,

disinggahi pula pelabuhan-pelabuhan penting, antara lain adalah Teluk Thailand, pesisir pantai timur Malaka, Sumatra, pesisir utara Jawa dan berlanjut ke arah timur. Selain pada jalur tersebut, ditemukan pula sisa-sisa kapal di perairan Marinduque (Filipina), yang telah dieksplorasi secara besar-besaran selama beberapa tahun terakhir ini oleh ahli-ahli gabungan dari Thailand, Perancis dan Filipina.

### III

Untuk mengetahui seberapa jauh potensi arkeologi bawah air di Indonesia, maka di bawah ini akan kami uraikan sedikit sejarah pelayaran dan perdagangan di Indonesia pada masa silam.

Indonesia merupakan persimpangan arus perdagangan dan pelayaran dunia, karena terletak di antara Teluk Persia dan Laut Cina Selatan. Letak geografis yang strategis tersebut juga didukung oleh kekayaan hasil bumi yang sangat dibutuhkan oleh daerah lain (Benda, 1974: 33). Sejak abad pertama Masehi, beberapa pulau di Nusantara seperti Sumatra, Kalimantan dan Jawa telah dikunjungi oleh para pedagang India. Hubungan dagang tersebut tidak hanya dengan orang-orang India yang datang dari sebelah barat Nusantara, melainkan terdapat pula hubungan dengan orang-orang Cina di daerah sebelah utara (Proyek Penelitian dan Pencatatan Kebudayaan Daerah, 1978: 22, 24). Ditambah dengan beberapa sumber Eropa yang memberitakan tentang rempah-rempah Indonesia, diketahui bahwa abad-abad pertama Masehi, dunia pelayaran dan perhubungan dagang di Nusantara telah banyak berhubungan dengan dunia luar (Lapian, 1979: 96).

Sebuah kerajaan yang berkembang karena perdagangan adalah Srivijaya, yang berkembang pada abad ke tujuh. Srivijaya merupakan pusat perdagangan penting, karena memiliki tempat-tempat yang dapat dijadikan persinggahan kapal-kapal yang berlayar dari Asia Timur ke Asia Barat dan Eropa. Sumber-sumber kuna lebih banyak membicarakan kerajaan ini dibandingkan dengan kerajaan sejaman di Jawa. Hal ini mungkin mempunyai kaitan dengan letak geografisnya yang strategis, berbeda dengan keletakan Jawa yang sedikit memojok (Burger dan Prajudi, 1962: 27).

Bagaimanapun, peranan Jawa cukup penting, walaupun pada mulanya tidak sebesar peranan yang dimiliki Srivijaya. Sejak abad 9, Jawa merupakan tempat persinggahan para pedagang perantara yang menghubungkan tempat penghasil rempah-rempah di bagian timur Nusantara dengan pusat perdagangan internasional di bagian barat yang dikuasai Srivijaya.

Adanya serangan kerajaan Cola dari India Selatan terhadap Srivijaya pada abad 11, mengakibatkan merosotnya kekuasaan Srivijaya. Kemero-

sotan tersebut sebaliknya diikuti dengan kemajuan Jawa dalam bidang perdagangan dan pelayaran. Contoh perkembangan perdagangan dan pelayaran ini terlihat dengan adanya pusat perdagangan antar pulau di Hujung-galuh dan pelabuhan utama untuk perdagangan antar negara di Tuban (Casparis, 1958: 15-16, 20). Selain itu, kemerosotan kekuasaan Srivijaya mengakibatkan timbulnya beberapa kerajaan kecil di Sumatra Utara. Kerajaan-kerajaan itu, seperti Samudera, Perlak, Pasai dan Aceh, ikut mengambil bagian dengan melakukan perdagangan di Selat Malaka.

Pada akhir abad 13, kekuasaan di Jawa yang sebelumnya dipegang oleh Singasari, beralih ke Majapahit. Kerajaan yang tersebut terakhir ini dapat dikatakan sebagai kerajaan agraris yang semi maritim. Pada masa kerajaan Majapahit inilah Indonesia semakin banyak melakukan hubungan dengan negara-negara lain.

Munculnya pelabuhan-pelabuhan penting di jaman Majapahit seperti Surabaya, Gresik, Sedayu, Tuban dan Pasuruan, mengakibatkan perdagangan Jawa ikut mengambil bagian dalam perdagangan antar pulau. Mereka membuka hubungan besar-besaran dengan daerah-daerah di luar Jawa, seperti Banda Aceh, Ternate, Banjarmasin dan Malaka. Bahkan tidak sedikit pedagang Jawa yang menetap di Malaka, yang pada saat itu merupakan pusat perdagangan di Asia Tenggara. Barang-barang yang diperdagangkan meliputi rempah-rempah yang banyak dihasilkan di bagian timur Nusantara, maupun barang-barang mewah yang didatangkan dari Cina, India dan Arab, seperti keramik, tekstil dan sebagainya (Hasan Djafar, 1978: 53-54).

Bersamaan dengan berkembangnya perdagangan yang dilakukan oleh kerajaan Majapahit, semakin berkembang pula pengaruh Islam di Nusantara. Hal ini diikuti dengan berkembangnya kota-kota pelabuhan, khususnya di sepanjang pesisir utara Jawa. Pada saat itu, pedagang-pedagang muslim memegang peranan yang lebih besar dalam dunia perdagangan internasional di Nusantara. Bahkan di sekitar abad 16, di antara kota-kota perdagangan di sepanjang pesisir pulau Jawa dengan penguasanya yang telah memeluk agama Islam, Demak muncul sebagai pusat perdagangan yang terkuat. Selain merupakan pusat penyebaran agama Islam, Demak sekaligus menjadi ancaman serius bagi Majapahit. Selanjutnya, Demak memegang kekuasaan atas Jawa dan mempunyai pengaruh yang kuat di belahan timur Nusantara.

Pedagang Eropa mulai masuk ke Indonesia, pada saat Islam telah menyebar di kawasan ini. Setelah Demak digantikan oleh Pajang dan selanjutnya Mataram, perdagangan tidak lagi banyak dilakukan oleh saudagar Indonesia. Sebagai sebuah kerajaan agraris dengan perdagangan yang menempati posisi sekunder dalam tata politik, Mataram memfokuskan kerajaan perdagangan (Benda, 1974: 39). Walaupun demikian, Indonesia te-

tap merupakan pasar internasional yang sangat ramai. Perdagangan dengan Eropa terutama disebabkan oleh kebutuhan rempah-rempah yang banyak dihasilkan di Indonesia.

Mengingat luas wilayah serta sejarah perdagangan dan pelayaran di Nusantara, maka wajar seandainya saat ini Indonesia memiliki cukup banyak tinggalan arkeologis bawah air. Kemajuan teknologi yang belum begitu hebat di masa lalu, menyebabkan ketergantungan pelayaran pada kekuatan alam. Angin yang diperlukan dalam pelayaran itu kadang-kadang bahkan menenggelamkannya. Sisa-sisa kejadian itulah yang kemudian akan menjadi obyek penelitian arkeologi bawah air. Melalui sisa-sisa tersebut, diharapkan akan ditemukan penjelasan mengenai berbagai hal, misalnya masalah teknologi perkapalan, komoditi perdagangan, kehidupan sosial para pelaut dan sebagainya.

#### IV

Bidang studi Arkeologi Bawah Air merupakan sub ilmu Arkeologi yang belum populer di Indonesia. Oleh sebab itu, hingga saat ini tenaga peneliti yang berkecimpung di dalamnya masih sangat terbatas, bahkan dapat dihitng dengan jari. Jumlah tenaga peneliti atau pelaksana yang pernah mendapat pendidikan khusus mengenai penelitian arkeologi bawah air, tidak lebih dari delapan orang. Lima orang di antaranya merupakan tenaga peneliti arkeologi, sedangkan tiga orang lainnya merupakan tenaga teknis dalam bidang penggambaran dan pemotretan dalam air.

Ketrampilan menyelam adalah suatu syarat pokok bagi tenaga pelaksana atau peneliti dalam bidang Arkeologi Bawah Air. Tenaga peneliti haruslah seorang penyelam (**diver**) yang memiliki ketrampilan dalam menggunakan dan mengelola peralatan, tanggap akan lingkungan yang berbahaya dan mampu mengatasi keadaan darurat. Oleh sebab itu, diperlukan pula kemampuan fisik dan kondisi tubuh yang benar-benar baik dengan kesadaran mental yang prima (Nurhadi, 1983: 2).

Untuk melakukan penelitian arkeologi bawah air yang sederhana, jumlah tenaga terlatih di Indonesia yang ada memang cukup mampu. Sebagai perbandingan, di Thailand tempat kegiatan penelitian arkeologi bawah air telah berjalan baik, pelaksananya hanya ditangani oleh tujuh tenaga trampil. Bahkan di Filipina, hanya dengan lima tenaga trampil. Tentunya hal ini merupakan tantangan bagi Indonesia, dengan mengingat luas wilayah, letak geografis, serta latar belakang sejarahnya, memiliki lebih banyak tinggalan arkeologi bawah air.

Selain jumlah tenaga pelaksana, jumlah sarana kerja bagi penelitian ini harus tersedia secukupnya. Hal ini perlu diperhatikan mengingat sifat

medan yang amat berlainan dengan di darat. Tidak tersedianya tenaga pelaksana serta peralatan kerja yang memadai dapat mencelakakan jiwa seseorang. Sebagai gambaran, di bawah ini akan diuraikan perincian peralatan kerja perorangan dalam melakukan penelitian arkeologi bawah air. Di samping itu, akan diuraikan pula beberapa peralatan tim ekskavasi bawah air yang diperlukan, seperti halnya peralatan yang digunakan dalam suatu ekskavasi di darat.

#### **A. Peralatan perorangan:**

1. masker selam (dive mask)
2. pipa pendek untuk pernafasan tanpa tabung udara (snorkel)
3. jaket pelampung (buoyancy compensator vest)
4. tabung udara (air cylinder/SCUBA)
5. alat penyalur udara dari tabung udara ke mulut seorang penyelam (regulator)
6. pengukur kedalaman (depth gauge)
7. pengukur tekanan udara dalam tabung udara (pressure gauge)
8. kaki katak (fins)
9. pakaian penyelam (wet suit)
10. sarung tangan (glove)
11. sepatu karet (boot)
12. sabuk pemberat (weight belt)
13. jam tangan (wrist watch)
14. kompas
15. pisau penyelam.

Seluruh peralatan perorangan yang disebutkan di atas harus dimiliki, karena pada saat seseorang melakukan penyelaman, alat-alat tersebut harus menempel di badannya.

#### **B. Peralatan tim:**

Peralatan tim yang dimaksud adalah beberapa peralatan perorangan ditambah dengan kapal, **air-lift**, **water-jet**, **water-dredge** dan beberapa peralatan lainnya. Peralatan tersebut merupakan peralatan yang dianggap memadai dan mudah diperoleh karena berasal dari jenis-jenis mesin yang biasa digunakan sehari-hari di bengkel atau tanah pertanian, misalnya kompresor dan mesin pompa air. Tentu saja, untuk kepentingan ekskavasi perlu dilakukan modifikasi seperlunya sesuai dengan maksud penggunaan.

## 1. Kapal bermotor:

Kapal bermotor yang dibutuhkan, minimal harus memiliki bagian yang dapat digunakan untuk menempatkan peralatan selam maupun meletakkan mesin-mesin. Ini berarti bahwa kapal itu harus memiliki dek dengan permukaan yang datar dan longgar, berkapasitas antara 12-15 orang.

## 2. Air-lift:

Peralatan pokok **air-lift** berupa kompresor udara bertekanan rendah ( $\pm 120$  psi), yang diletakkan di atas kapal. Aliran kuat beserta material sedotan yang dihasilkan oleh kompresor ini kemudian dibuang sekitar 3 meter di bawah permukaan air. Untuk menghasilkan aliran yang baik, biasanya digunakan pipa-pipa berdiameter antara 12-20 cm, yang dipancangkan secara tegak di atas situs yang digarap.

## 3. Water-jet:

Peralatan penghisap lumpur atau pasir ini menggunakan mesin pompa air sebagai sumber tenaganya. Berbeda dengan **air-lift** yang memiliki kekuatan lebih besar, maka **water-jet** ditujukan untuk membersihkan material dasar laut yang lebih halus, setelah material kasar dan berat dihisap oleh **air-lift**. **Water-jet** tidak mengalirkan lumpur atau pasir yang dihisapnya ke permukaan, melainkan langsung dibuang di dasar perairan.

## 4. Water-dredge:

Alat ini menggunakan mesin pompa air sebagai tenaganya, dengan konstruksi pipa cabang dengan sudut sekitar 30 derajat pada bagian kakinya. Kekuatan penghisapan selain tergantung pada kekuatan pompa air, juga tergantung pada diameter pipa yang dipakai.

## 5. Kamera bawah air beserta pengukur cahaya (amphibious still camera dan light meter).

Peralatan fotografi yang dimaksud memang khusus untuk keperluan atau yang dapat digunakan dalam air. Peralatan inipun masih harus dilengkapi dengan kerangka besi sebagai tempat kamera. Kerangka besi ini mutlak diperlukan untuk menguasai arus bawah air yang cukup kuat dan sering menyulitkan juru foto.

## 6. Lifting balloon:

Alat ini merupakan alat pengangkut temuan dari bawah air ke permukaan, yang berbentuk balon udara. Secara sederhana, alat ini juga dapat dibuat dari logam, misalnya dengan menggunakan drum.

### **7. high pressure compressor for breathing air:**

Alat ini merupakan kompresor bertekanan tinggi untuk menghasilkan udara bersih (yang telah disaring) dan merupakan alat pengisi tabung udara.

### **8. Recompression chamber:**

Alat ini dibutuhkan untuk menolong seseorang yang mengalami gangguan kesehatan akibat tekanan air di dasar suatu perairan (**decompression sickness**).

Alat-alat tersebut di atas mutlak harus tersedia dalam suatu penelitian arkeologi bawah air. Kelengkapan peralatan haruslah diperhatikan, mengingat lingkungan air bukanlah elemen manusia untuk berkerja lama.

## **V**

Penjabaran di atas telah memberi gambaran sekilas mengenai Arkeologi Bawah Air, beserta latar belakang sejarah dan peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian yang memenuhi syarat. Dalam prakteknya, proses penelitian tersebut tidak berbeda dengan arkeologi darat, yaitu melalui tahapan survei, ekskavasi dan penelitian artefaktual secara laboratoris. Perbedaan pokok dengan arkeologi darat adalah tuntutan mengenai kedudukannya sebagai penyelam bagi tenaga penelitinya. Keadaan ini telah terpenuhi melalui pendidikan khusus yang dilakukan di Thailand oleh SE-AMEO Project in Archaeology and Fine Arts (SPAFA). Delapan Peneliti Arkeologi Bawah Air yang saat ini dimiliki oleh Indonesia, merupakan kekuatan yang cukup memadai untuk mengadakan penelitian arkeologi bawah air. Di lain pihak, kursus konservasi bagi temuan arkeologi bawah air yang telah dilakukan dua kali di Bangkok, juga telah melengkapi ruang lingkup masa depan Arkeologi Bawah Air di Indonesia. Dengan demikian, dua langkah pertama dalam bidang ini dapat dijangkau, yaitu: tenaga peneliti dan tenaga penanganan temuan. Masalah utama yang dapat menunda realisasi penelitian ini adalah peralatan selam dan peralatan penelitian yang belum memadai. Perlengkapan yang dimiliki saat ini masih sangat terbatas, sedangkan peralatan berat yang dibutuhkan sama sekali belum dimiliki. Pengadaan sarana peralatan tersebut dapat dipenuhi secara bertahap, yaitu dengan cara:

- a. mengadakan peralatan selam individu secara permanen. Perlengkapan ini merupakan perlengkapan yang sangat vital bagi seorang penyelam.
- b. Memodifikasi mesin-mesin perbengkelan atau pertanian beserta perlengkapannya (misalnya kompresor, pipa-pipa PVC dan sebagainya) untuk

pengadaan peralatan ekskavasi bawah air seperti **air-lift**, **water-jet** maupun **water-dredge**.

- c. Melakukan kerja sama dengan TNI-AL ataupun Lembaga Oceanologi Nasional (LON) untuk membantu pengadaan peralatan berat, misalnya kapal motor maupun **recompression chamber**.

Ketiga butir cara di atas merupakan salah satu langkah penyelesaian masalah yang timbul dalam penelitian arkeologi bawah air di Indonesia. Secara ideal, seluruh peralatan tersebut harus dimiliki. Hal ini tampaknya sulit, terutama menyangkut peralatan beratnya. Selain bentuk kerja sama di atas, maka pengadaan peralatan tersebut dapat diusulkan secara bertahap, dengan pendanaan melalui PELITA V. Pencantuman rencana kerja penelitian Arkeologi Bawah Air dalam PELITA V dapat memberikan era baru dalam penelitian arkeologi di Indonesia, sekaligus diharapkan dapat menciptakan kerangka tinggal landas yang lebih kokoh bagi program pembangunan kita. Karena sebagian peralatan sederhana telah kita miliki, sebaiknya realisasi penelitian arkeologi bawah air segera dilakukan mulai saat ini, dengan penelitian tingkat sederhana. Banyak situs arkeologi bawah air di Indonesia yang memerlukan penanganan secepatnya, sehingga hasil penelitian tersebut akan dapat dipakai sebagai data pelengkap kronologi sejarah kebudayaan di Indonesia.

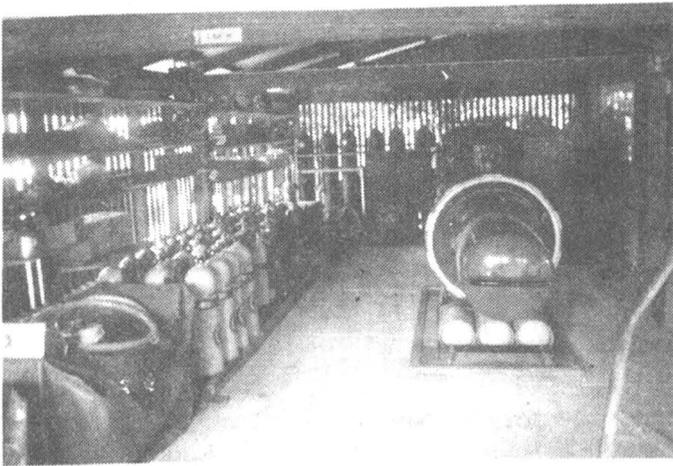
\*\*\*\*\*

## **Kepustakaan**

- Benda, Harry J. "Kontinuitas dan Perubahan Dalam Islam di Indonesia", **Islam di Indonesia** 1974(ed. Taufik Abdullah). tintamas Indonesia, Jakarta. Halaman 33-54.
- Burger, D.H dan Prajudi. **Sedjarah Ekonomis Sosiologis Indonesia. Djilid I.** Pradnjaparamita, Jakarta.  
1962
- Casparis, J.G De. **Airlangga. Penerbitan Surabaya.**  
1958
- Fagan, Brian M. **In The Beginning: An Introduction to Archaeology.** Little Brown and Company, Boston.  
1975
- Green, Jeremy and Vidya Intakosai. "The Pattaya Wreck-site Excavation, Thailand. And Interim Report", **The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration.** The Nautical Archaeology Trus Ltd.,  
1983
- Hasan Djafar. **Girindrawarddhana: Beberapa Masalah Majapahit Akhir.** Yayasan Pendidikan Buddhis Nalanda.  
1978
- Johnstone, Paul. **The Archaeology of Ships.** Henry Z. Walck:  
1974
- Lapian, A.B. "Pelayaran Pada Masa Srivijaya", **Pra Seminar Penelitian Srivijaya.** Pusat Penelitian Purbakala dan Peninggalan Nasional, Jakarta. Halaman 93-103.  
1979
- Marx, Robert F. **The Underwater Dig: An Introduction to Marine Archaeology.** Henry Z. Walck, New York.  
19875
- Miksic, John N. "Perubahan Kebudayaan dan Kronologi Arkeologi di Indonesia", **Artefak No. 1/1/1984.** Himpunan Mahasiswa Arkeologi Fakultas Sastra Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Halaman 28-43.  
1984
- Muckelroy, Keith. **New Studies in Archaeology: Maritime Archaeology.** Cambridge University Press, London.  
1978
- Nurhadi. **Telaah Pendahuluan Terhadap Beberapa Situs Arkeologi Bawah Air di Indonesia dan Prospek Pengembangannya.** Makalah dalam Pertemuan Ilmiah Arkeologi III, Ciloto, 23-28 Mei 1983.  
1983

Proyek Penelitian dan Pencatatan Kebudayaan Daerah. **Sejarah DKI Jakarta**. Proyek Penerbitan Buku Bacaan dan Sastra Indonesia dan Daerah, Jakarta.  
1978

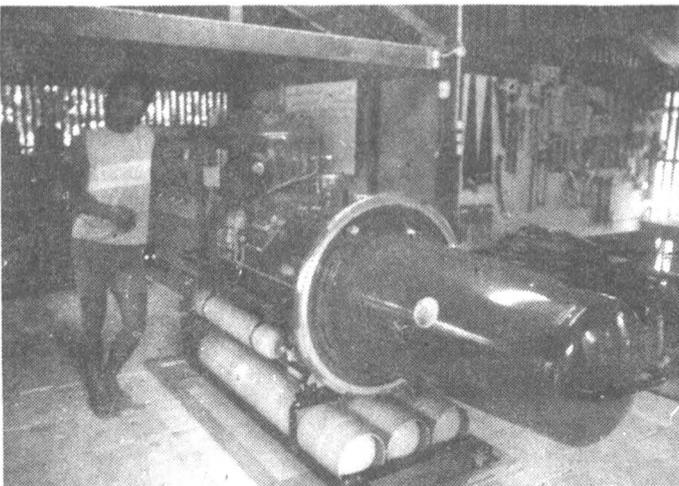
Soejono, R.P. "Tinjauan tentang Pengkerangkaan Prasejarah di Indonesia" **Aspek-aspek Arkeologi Indonesia No. 5**. Pusat Penelitian Purbakala dan Peninggalan Nasional, Jakarta.  
1976



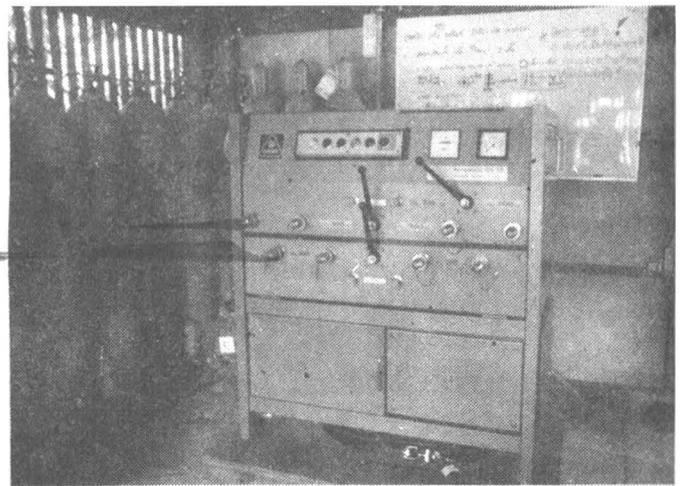
Beberapa peralatan yang dibutuhkan untuk suatu kegiatan penelitian arkeologi bawah air.



Contoh kapal motor dengan rantai kerja yang cukup memadai dipergunakan pada suatu penelitian arkeologi bawah air.



Recompression chamber yang digunakan untuk menolong seseorang yang mengalami decompression sickness.



Alat penghasil oksigen bertekanan tinggi sekaligus untuk mengisi oksigen ke dalam tabung oksigen yang digerakkan dengan tenaga listrik.