

Digitasi Dokumen Penelitian Arkeologi

Sugeng Riyanto

Keywords: planning, conservation, implementation, digitization, research, data, management

How to Cite:

Riyanto, S. (2003). Digitasi Dokumen Penelitian Arkeologi. *Berkala Arkeologi*, 23(2), 151-163. <https://doi.org/10.30883/jba.v23i2.883>



Berkala Arkeologi

<https://berkalarkeologi.kemdikbud.go.id/>

Volume 23 No. 2, 2003, 151-163

DOI: [10.30883/jba.v23i2.883](https://doi.org/10.30883/jba.v23i2.883)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

DIGITASI DOKUMEN PENELITIAN ARKEOLOGI

Sugeng Riyanto

*Circuitry and feedback to excavators of information
from large data sets can be enhanced by the new technologies*
(Ian Hodder, 1999: 120)

PENDAHULUAN: *Hard-Copy VS Soft-Copy*

Penelitian arkeologi nyaris identik dengan pekerjaan lapangan; artinya tanpa pekerjaan lapangan kegiatan ini adalah mustahil, walaupun tidak berarti bahwa penelitian arkeologi *melulu* di lapangan. Tahap pasca lapangan dalam batas tertentu justru menjadi hal yang paling menentukan dalam usaha para arkeolog untuk memahami dan menjelaskan masa lalu yang ditelitinya. Dalam kerangka inilah maka sejumlah catatan, daftar temuan, gambar, peta, foto, video memiliki kedudukan yang bukan main pentingnya untuk tahap penelitian selanjutnya, termasuk tahap pelaporan dan publikasinya. Menyadari betapa pentingnya kedudukan dan peran dokumen, Atkinson (1953) merinci begitu detil mengenai cara, konsep, serta peralatan dalam dokumentasi penelitian arkeologi. Ratusan bahkan mungkin ribuan catatan, daftar, gambar, peta, foto, video dan hasil rekaman lapangan lainnya inilah yang saya maksudkan dengan dokumen penelitian arkeologi.

Mungkin kita dapat menghitung jumlah penelitian kita, tetapi: berapa jumlah dokumen yang kita punyai? di mana disimpan?, bagaimana cara mendapatkannya kembali?, apa saja jenisnya?, bagaimana mengolahnya? berapa orang yang memanfaatkannya? Jika kita menjawabnya saja sudah kesulitan apalagi harus menjelaskan hal yang “sepele” lainnya seperti situs X didukung dengan sekian foto, sekian gambar, dst.; jenisnya meliputi *ini* dan *itu*, dst. Padahal, rentetan pertanyaan tersebut masih bisa diperpanjang ketika seseorang berkepentingan dengan dokumen penelitian arkeologi untuk berbagai keperluan.

Tentu saja kita begitu kesulitan dan sering merasa jengkel ketika harus menghabiskan waktu begitu banyak hanya untuk mendapatkan sebuah catatan penelitian atau sebuah foto sekeping artefak; justru karena sebagian besar dokumen itu disimpan dalam bentuk *hard-copy*. Belum lagi perasaan kecewa ketika mendapatkan foto sekeping artefak yang dicari dengan susah payah ternyata sudah begitu buram sehingga dianggap “tidak layak pakai”; bisa saja kejengkelan dan kekecewaan berubah menjadi keputusasaan. Atau karena sadar bahwa untuk mencari dokumen tertentu harus membuang banyak waktu dan keringat, maka keinginannya untuk bekerja menjadi hilang.

Tentu saja kita tidak akan putus asa jika dengan mudah mendapatkan dokumen penelitian yang kita inginkan dan sesuai dengan yang diharapkan. Jika yang menyebabkan kejengkelan adalah karena sebagian besar dokumen disimpan dalam bentuk *hard-copy* maka salah satu jalan keluarnya adalah membackupnya dengan *soft-copy* (digital). Artinya seluruh dokumen penelitian harus diubah formatnya menjadi "digital", (sebuah istilah yang sekarang juga digunakan untuk menunjuk pada tingkat peradaban: "era digital"). Mengubah dari *hard-copy* menjadi digital inilah yang saya maksudkan dengan "digitasi". Pada jenjang ini peran komputer menjadi sangat penting dan menentukan, yang tentu saja mesti didukung oleh sumber daya yang lain, seperti *man, money, material, method, dan machine* (serta *market* ?).

Mengapa digital? Karena untuk kepentingan arkeologi, paling tidak memiliki tiga keunggulan dibandingkan dengan lembaran foto, misalnya, yaitu: 1) dapat meringkas dokumen: satu keping CD mampu menyimpan foto sebanyak 500 hingga 9.000 lembar, tergantung ukuran dan kualitasnya; 2) mudah pengolahannya (baik kuantitatif maupun kualitatif); dan 3) mudah pemanfaatannya: mencari dan menggunakannya tidak akan sulit. Satu lagi alasan mengapa harus digital: perangkat pendukung untuk itu begitu melimpah di pasaran, di sekeliling kita, yang berarti bahwa teknologi digital sudah menjadi kebutuhan dasar bagi sebagian besar orang; mestinya termasuk arkeolog.

Untuk itulah tulisan ini disusun dengan maksud memberi gambaran ringkas tentang pentingnya memanfaatkan teknologi digital dan komputer dalam arkeologi; tentang kedudukan dan peran digitasi dalam proses penelitian arkeologi; dan tentang proses digitasi itu sendiri, dengan harapan dapat "melembaga" khususnya di Balai Arkeologi Yogyakarta.

A RKEOLOG DAN KOMPUTER: Berbagi Beban

George L. Cowgill pada awal 1970-an barangkali dapat dikatakan sebagai salah seorang dari sedikit arkeolog yang menyadari keterbatasan dirinya dalam menghadapi sejumlah besar data sehingga menempatkan komputer pada kedudukan dan peran yang penting untuk mengolahnya. Melalui artikelnya berjudul "*Computers and Prehistoric Archaeology*" (1971) dia menyebutkan bahwa paling tidak ada tiga peran utama komputer dalam penelitian arkeologi, yaitu (138):

- *They can be used to do the tabulations more or less "bookkeeping" job, more quickly, accurately, and neatly, which are normally done anyhow*
- *Computers in archaeology is in the general field of data storage and retrieval*
- *Archaeological data retrieval problem is simply the need for fast and comprehensive indexing of the literature in way that is flexible and informative enough to be helpful to users with many different specific interest*

Selain dapat dijadikan sebagai “bookkeeping” secara lebih cepat, lebih akurat, dan lebih rapi serta mudah dalam pencarian kembali, komputer ternyata juga dituntut berperan lebih banyak, khususnya pada tahap pasca lapangan. J.E. Doran (1972) misalnya dengan penuh semangat dan optimis menyatakan bahwa dengan komputer arkeolog akan sangat terbantu paling tidak dalam hal:

- perhitungan matematis dan analisis statistis
- mengolah data guna membangun hipotesis dan model dalam arkeologi
- menampung data sebanyak mungkin.

Selain itu, D.H. Thomas (1972) secara spektakuler menerapkan model simulasi untuk menggambarkan dan menjelaskan pola permukiman hasil penelitian arkeologi dengan komputer dan menggunakan bahasa program FORTRAN. Berdasarkan data dari Steward, dia membuat simulasi komputer dalam bentuk *flow chart* dan dengan baik sekali dapat membuat simulasi siklus ekonomik berdasarkan keempat musim (dingin, gugur, semi, panas) di lembah Shoshonean. Hal ini menjadi prestasi tersendiri bagi arkeolog dan komputer sekaligus dalam memahami dan menjelaskan masa lalu yang diteliti. Agaknya simulasi komputer dalam arkeologi berkembang dengan pesat hingga menjadi sesuatu yang “biasa”. Tahun 1978 misalnya, F.W. Hammond melalui artikelnya berjudul “*The Contribution of Simulation to the Study of Archaeological Process*” menjelaskan bahwa paling tidak ada empat tahapan utama dalam simulasi dalam arkeologi berbantuan komputer, yaitu (1978):

- *hypothesis conceptualisation*
- *model construction*
- *computer implementation* (sebagai “terjemahan” dari dua tahap sebelumnya), dan
- *hypothesis validation*

Secara khusus, ulasan mengenai pemanfaatan komputer dalam penelitian arkeologi terangkum dalam *Archaeological and the Information Age, a Global Perspective* (Reilly & Sebastian Rahtz (ed.), 1992). Dalam buku ini antara lain dibahas tentang pentingnya dukungan teknologi digital dan komputer serta pengaruh IT dalam penelitian arkeologi; tentang visualisasi data (antara lain dengan *GIS*); analisis dan simulasi; dan aspek komunikasi.

Salah seorang arkeolog yang begitu *getol* dengan simulasi komputer adalah Ian Hodder yang selalu mengikuti perkembangan teknologi informasi berbasis komputer untuk kepentingan arkeologi. Dia katakan bahawa “*circuitry and feedback to excavators of information from large data sets can be enhanced by the new technologies*” (1999). Seolah tidak puas dengan hasil yang pernah dicapainya – sesungguhnya sudah sangat memuaskan – dia merasa begitu penting untuk menyertakan “*electronic planning 3D recording of artifact location and context boundaries*” dalam setiap penelitian arkeologi (118).

Implementasi yang sangat bagus dalam penelitian arkeologi berbantuan komputer antara lain dilakukan di Catalhöyük dengan memanfaatkan sebagian besar fasilitas dan kapasitas komputer dalam penelitiannya (Hodder, 1999). Di Catalhöyük Hodder sekaligus menunjukkan betapa penting peran komputer dan data digital dalam pengolahan hasil penelitian: 1) pengolahan data kuantitatif dilakukan dengan menggunakan MS Access dengan sistem operasi (OS) *Windows NT Server*; 2) memanfaatkan *software Autocad* untuk pengolahan data visual tiga dimensi (3D); 3) dokumen video diproses dengan diawali *digitized* (digitasi) sehingga mudah diolah untuk berbagai keperluan dan dimasukkan dalam pangkalan data (*digitized, edited, into short clip and stored on the dBase*); 4) mengemas data digital dalam keping CD-ROM; 5) memanfaatkan *script HTML (Hyper Text Markup Language)* untuk publikasi digital bermedia *internet*.

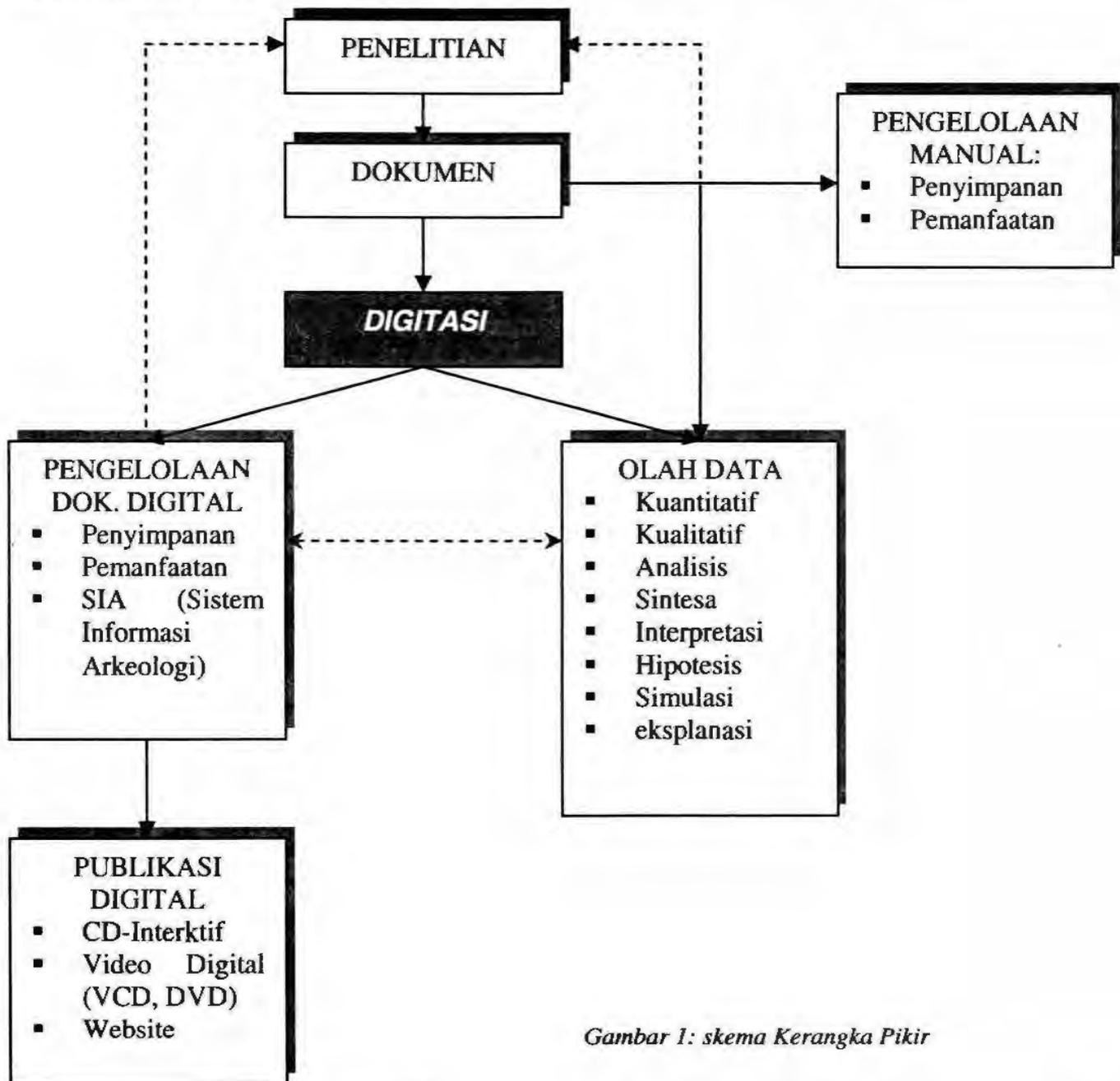
Tahun 1998 di Mesir, Zahi Hawass, yang menjabat sebagai *director-general of the Giza Plateau and Saqqara* sekaligus sebagai pengajar di UCLA dan Universitas Kairo, merasa harus memanfaatkan media elektronik dan visual dalam usahanya untuk menyempurnakan rekonstruksi monumen-monumen di sana. Alasannya sungguh masuk akal: karena tidak akan bisa merekonstruksi secara penuh jika hanya menggunakan unsur-unsur arkeologis. Dikatakannya: “*no major reconstruction should be done for any archaeological component. Other types of reconstrucion can be accomplished through animation, artwork, and giant-screen Imax films* (Hawass, 1998).

Saya tahu dan yakin bahwa arkeolog di Indonesia (baca: instansi penelitian) sudah memanfaatkan teknologi digital di mana-mana, namun sayangnya masih bersifat perorangan dan bukan dalam satuan kerja yang “melembaga” atau bukan sebagai bagian integral dari proses penelitian yang utuh. Saya melakukan digitasi sebuah foto, misalnya, karena saya memerlukannya untuk diolah sebagai bagian dari presentasi, atau memasukkan beberapa data kuantitatif untuk diolah secara statistis sebagai bahan penulisan makalah, atau “terpaksa” mendigitalkan dokumen penelitian lainnya untuk suatu keperluan tertentu. Lalu bagaimana dengan dokumen lainnya yang tidak “diperluakan” saat itu? Padahal kita tahu persis bahwa suatu ketika kita atau orang lain memerlukannya untuk berbagai kepentingan penelitian, analisis, publikasi, atau yang lainnya.

Untuk itu diperlukan kerangka pemikiran guna menempatkan digitasi pada kedudukan dan peran yang penting sekaligus sebagai titik strategis dalam penelitian arkeologi, sekali lagi, khususnya untuk Balai Arkeologi Yogyakarta.

KERANGKA PEMIKIRAN: Kedudukan Digitasi

Seperi saya katakan di depan bahwa setiap penelitian arkeologi senantiasa menghasilkan sejumlah besar dokumen dalam bentuk *hard copy*⁴ sebelum diolah lebih lanjut. Digitasi sebagai jembatan sudah terbukti begitu banyak membantu arkeolog untuk memahami dan menjelaskan masa lalu yang diteliti. Digitasi sekaligus juga memiliki kedudukan dan peran yang penting. Kerangka pemikiran tentang kedudukan dan peran digitasi dalam proses penelitian arkeologi secara garis besar dan sederhana dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1: skema Kerangka Pikir

⁴ Belakangan banyak tim penelitian yang memanfaatkan teknologi digital seperti kamera dan GPS sehingga dokumen yang dihasilkan sudah dalam format digital; termasuk di dalamnya adalah dokumen tulis (verbal, daftar, kuantitas, dsb.) yang langsung dikemas secara elektronik melalui komputer, yang jauh lebih dulu dilakukan tetapi secara individual dan tidak terintegrasi.

Bisa saja dokumen penelitian yang masih segar dari lapangan dipilah dan diolah sesuai dengan tujuan penelitian dan kebutuhan pelaporan saat itu (analisis terbatas, lampiran foto, lampiran gambar dan peta, verifikasi deskripsi, dst); sementara sebagian dokumen lainnya langsung disimpan dalam bentuk *hard-copy*. Berakhir sudah proses penelitian, dengan sejumlah dokumen (sebagian besar dalam format *hard-copy*) yang semakin menumpuk setiap kali penelitian. Pemanfaatan dokumen untuk keperluan lainnya – publikasi, penulisan, rujukan, rencana penelitian, dst. – menjadi sangat tergantung kepada tingkat kesabaran untuk mendapatkannya kembali.

Lain halnya jika seluruh dokumen tersebut *dibackup* dengan format digital yang lebih ringkas, lebih rapi, dan lebih mudah untuk mendapatkannya kembali. Seperti terlihat pada *gambar 1*, hasil digitasi juga dapat digunakan untuk kepentingan pengolahan data baik secara langsung maupun setelah dikelola dalam Pengelolaan Dokumen Digital. Selanjutnya, *out-put* dari pengelolaan ini antara lain adalah Publikasi Digital dan sebagai bahan untuk merancang dan merencanakan penelitian yang lainnya.

Tampaknya semakin jelas bahwa digitasi dokumen penelitian arkeologi memiliki kedudukan dan peran yang tidak bisa diremehkan apalagi ditunda. Menumpuknya dokumen yang ada di tempat penyimpanan sekarang kadang-kadang memang membuat gentar untuk memulainya, atau *malah* meruntuhkan semangat. Berbekal pemahaman akan pentingnya *backup* digital pada setiap dokumen penelitian, pengalaman arkeolog dalam memanfaatkan teknologi digital, serta kerangka pemikiran berkaitan dengan kedudukan dan peran digitasi, maka saya yakin bahwa tidak ada hal yang mustahil untuk dikerjakan (baca: dimulai), sebesar apapun beban yang ada. Pertanyaan selanjutnya adalah: bagaimana?

PROSES DIGITASI: Memanfaatkan Teknologi

Prinsipnya, digitasi itu sangat sederhana dan mudah, yaitu mengubah atau *membackup* dokumen *hard-copy* ke dalam media magnetis-elektronis sehingga berwujud file-file digital (*soft-copy*), itu saja. Prosesnya juga sederhana, yaitu hanya meliputi: 1) aspek teknis, 2) aspek media dan organisasi file, 3) serta aspek pengelolaan⁵. Sebagai bagian utama dalam digitasi, ketiga aspek tersebut saling terkait satu sama lain serta melibatkan paling tidak SDM dan peralatan, seperti dijabarkan berikut ini.

⁵ *Satu aspek lagi, yaitu pemanfaatan: dalam hal ini saya anggap sebagai fase pasca digitasi karena di dalamnya mencakup aspek-aspek lain yang sangat kompleks, serta tujuan dan sasaran yang sangat beragam; dan yang pasti dokumen digital (soft-copy) tentu dimanfaatkan dengan software yang bagi saya juga cukup rumit.*

Aspek Teknis

Aspek teknis dimulai dengan membuat batasan yang relatif baku tentang apa saja yang dimaksud dengan dokumen penelitian arkeologi dan mana yang harus “didigitalkan”. Secara garis besar, dokumen penelitian dapat dibedakan dalam tiga kategori, yaitu: 1) dokumen tulis (*text*), 2) dokumen kuantitatif (*numeric*), dan 3) dokumen grafis (di dalamnya termasuk video, fotografi, gambar, dan peta)⁶. Dalam format digital, teks dan numerik oleh NARA⁷ dikategorikan dalam satu kelompok, yaitu *electronic record*, seperti disebutkan bahwa: *electronic record may include data files and data bases, machine readable indexes, word processing files, electronic spreadsheets, electronic mail and electronic messages, as well as other text or numeric information* (1990).

Pertama, teks dan numerik. Dokumen teks umumnya telah diketik dengan *software* pengolah kata sehingga secara langsung sudah dalam format *electronic record*. Patut disayangkan, bahwa *print-out* tampaknya menjadi tujuan akhir sehingga tidak jarang peneliti yang “lupa” di mana dia mengetik, nama filenya apa, di disket atau *hard disk*, dsb. Artinya, dokumen semacam ini harus dikategorikan sebagai dokumen *hard-copy* juga karena yang ada hanya berupa *print-out*

Tabel dan daftar yang memuat angka-angka tetapi diketik dengan pengolah kata (misalnya *MS Word*) sering dianggap sebagai dokumen numerik; padahal mestinya termasuk dalam kategori dokumen teks. Alasannya, angka-angka tersebut tidak bisa diperlakukan sebagaimana *dBase* atau diolah sebagaimana perhitungan matematis (dengan rumus-rumus) maupun diolah secara statistis. Yang termasuk dalam dokumen numerik digital antara lain adalah data kuantitatif yang di olah dengan *software* khusus untuk itu, seperti *MS Access*, *MS Excel*, *dBase*, *Foxpro*, dsb. Untuk keperluan ini sebenarnya tidak diperlukan spesifikasi komputer secara khusus: memori dan kecepatan yang tinggi tidak begitu dituntut.

Dari gambaran ini sudah dapat dipilah mana dokumen teks dan mana dokumen numerik. Selain itu, pemilahan juga meliputi mana yang sudah digital dan mana yang masih harus didigitalkan. Agak sederhana sebenarnya proses digitasi kedua jenis dokumen ini, yaitu: dokumen teks dilakukan dengan pengetikan ulang atau *text scanning* (OCR). Sementara itu dokumen numerik diawali dengan (jika belum ada) merancang struktur *dBase* dengan *software* tertentu dan kemudian dilanjutkan dengan pengentrian.

⁶ *Belakangan muncul format pangkalan data yang mencakup ketiga kategori sekaligus: teks, numerik, dan audio-visual.*

⁷ NARA (National Archives and Records Administration), *badan kearsipan nasional AS.*

Kedua, dokumen grafis. Foto, gambar, peta - belakangan juga sering digunakan peralatan video – adalah dokumen yang dianggap lebih bisa berbicara banyak dibandingkan misalnya uraian verbal; pepatah bahwa sebuah gambar adalah setara dengan sejuta kata barangkali dapat dijadikan analogi. Justru karena itu teknik pendokumentasian grafis dalam penelitian arkeologi memiliki kekhususan agar hasilnya sesedikit mungkin “menyimpang” dari aslinya.

Rasanya kita tidak cukup jika hanya dengan menyadari dan menganggap penting dokumen grafis ini; untuk itu perlu perlakuan khusus agar dokumen ini lebih “berdaya” bagi arkeolog dengan salah satu caranya adalah dengan *backup*nya dalam format digital. Sama dengan dokumen teks dan numerik, langkah pertama adalah menginventarisasi (jika belum memiliki daftar atau Buku Induk), memilah, dan memproses ke dalam format digital.

Cara yang paling mudah adalah dengan memanfaatkan peralatan *scanner* (*scanning*) atau kamera digital (*repro*), khususnya untuk grafis selain video⁸. Pemanfaatan kamera digital dalam pekerjaan lapangan, khususnya, sangat menguntungkan karena dokumen yang dihasilkan sudah dalam format digital. Untuk dokumen video, digitasi antara lain bisa dilakukan dengan cara mentransfer dalam format *AVI* atau *MPEG* sehingga dikenali dan *editable* bagi komputer⁹. Untuk keperluan ini diperlukan alat khusus, atau untuk sementara dapat memanfaatkan jasa multi media komersial (transfer dan edit video) yang menjamur di mana-mana.

Aspek Media dan Organisasi File

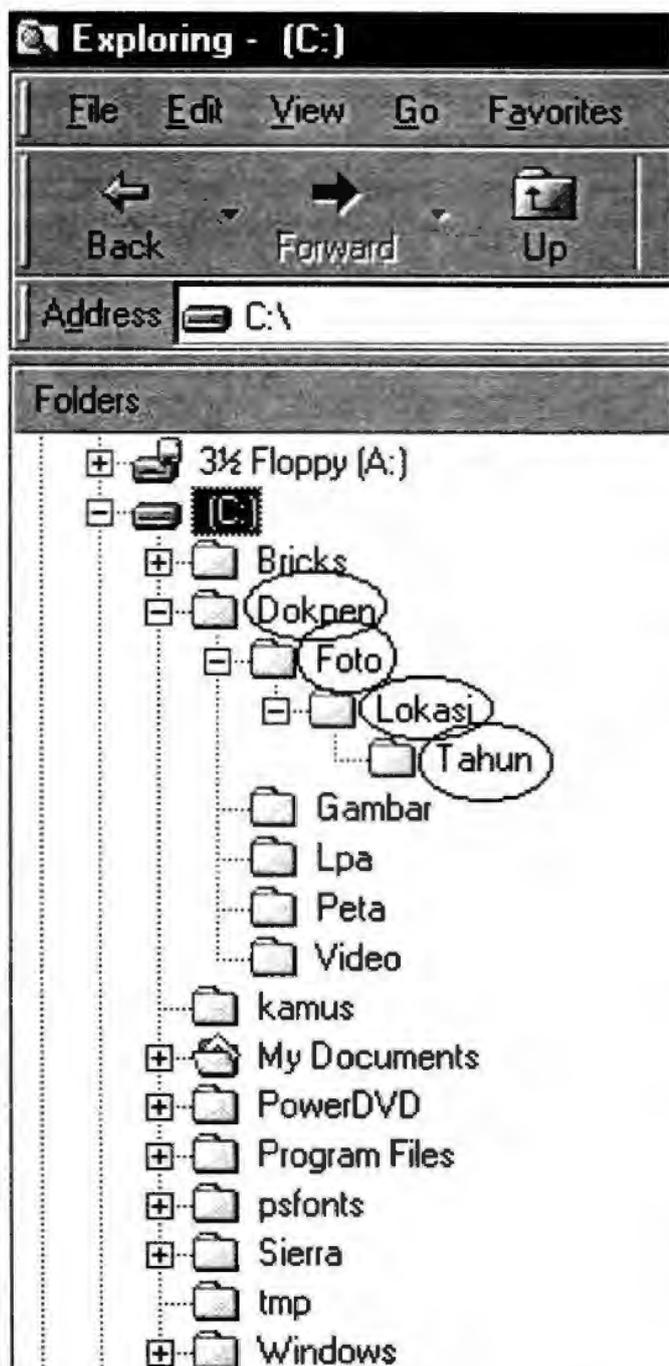
Teknik pengorganisasian file dokumen hasil digitasi berkaitan langsung dengan media simpan yang dipergunakan, jenis dokumen, serta identitas dokumen. Media simpan dapat dibedakan menjadi “sementara” dan “permanen”; jenis dokumen meliputi teks, numerik, grafis; dan identitas dokumen menunjuk pada dokumen secara individu (misalnya foto arca X, situs Trowulan, Tahun 1988).

Media simpan sementara yang paling cocok adalah yang memiliki karakter *editable*, terhubung langsung dalam proses digitasi, dan berkapasitas besar. Media semacam ini

⁸ Khusus untuk peta akan lebih mudah jika bisa memanfaatkan software seperti ARCINFO atau ARCVIEW yang khusus dirancang untuk mengolah peta secara digital terutama dalam kerangka GIS dan CRM, seperti disarankan oleh Colin Renfrew & Paul Bahn (1996: 524-525)

⁹ Selain itu, kualitas grafis digital tidak terpengaruh oleh waktu simpan, tetap sama sampai kapan pun. Bandingkan dengan film negatif, misalnya, yang kualitasnya terus berkurang sejalan dengan waktu simpan

yang direkomendasikan adalah *hard-disc* (HD), baik internal maupun eksternal¹⁰. Dalam media inilah file-file hasil digitasi diorganisasikan sebelum nantinya disimpan dalam media permanen.



Gambar 2: contoh organisasi file dengan subdirectory (subruang) pada Windows Explorer

Format organisasi file sebaiknya secara khusus didiskusikan oleh seluruh unsur pendukung penelitian arkeologi, yaitu arkeolog, teknisi, dan administrasi. Hal ini dirasakan penting karena pemanfaatan dan pengelolaan nantinya akan melibatkan seluruh unsur. Inti dari organisasi file adalah pembuatan subruang (*subdirectory*) secara hierarkis dari yang umum kepada yang lebih khusus. Contoh: di dalam HD dibuat *folder* (subruang) dengan nama DOKPEN (“dokumen penelitian”); di dalam subruang DOKPEN dibuat subruang lagi berdasarkan jenis dokumen, misalnya LPA – FOTO – VIDEO – GAMBAR – PETA; di dalam masing-masing subruang ini dibuat subruang lagi dengan nama sesuai dengan lokasi (bisa berjenjang mulai dari provinsi hingga situs atau langsung nama SITUS); di dalam masing-masing subruang lokasi ini dibuat subruang lagi dengan nama “tahun penelitian” (lebih baik dimulai dari yang muda) misalnya 2002 – 2001 – dst. Di dalam subruang tahun inilah dokumen hasil digitasi disimpan sementara sesuai dengan jenis dan identitasnya.

Contoh organisasi file tersebut dapat dilihat pada gambar 2 yang dibrowse dengan *windows explorer*. Yang jelas, format organisasi file ini sebaiknya

¹⁰ HD eksternal yang mulai memasuki pasaran saat ini berkapasitas 80 GB atau 120 GB dengan sistem koneksi USB (ver. 2.0)

membuka peluang untuk perubahan agar dapat mengikuti perkembangan teknologi informasi; dan yang lebih penting adalah memungkinkan pencarian secara cepat setiap dokumen penelitian yang diperlukan.

Ketika subruang (*subdirectory*) untuk kategori tertentu (misalnya *subdir* "lokasi") dianggap sudah cukup banyak (berdasarkan ukuran memori yang diperhitungkan dengan kapasitas media simpan permanen), tiba saatnya untuk dikopi ke dalam media permanen. Dalam hal ini media yang dianggap paling cocok adalah *compact disc* (CD)¹¹; untuk keperluan ini dibutuhkan perangkat tulis CD (*CD-Writer*) baik internal maupun eksternal.

Mengapa CD? Karena keping CD sejak tahun 1980 menjadi media simpan digital yang handal ketika Sony dan Phillips mengajukan standardisasi CD. Perkembangan CD kemudian diikuti oleh berbagai teknologi yang menyertainya, seperti *CD Player* dan *CD-ROM Drive* (1985); konsep CD-I (*CD-Interactive*) (1986); format Video CD (VCD) (1987); *CD-Recordable* (1988); teknologi DVD (1996); keping DVD dan *DVD Player* masuk pasaran (1997); DVD RAM (perangkat DVD-R) (1998); *burner* dan media DVD generasi ke-dua dengan kapasitas 4,7 GB diperkenalkan (Andy, 2002: 7).

Sebenarnya ada dua jenis CD, yaitu CD-R (*recordable*) yang hanya sekali tulis dan CD-RW (*rewrite*) yang bisa ditulis berulang-ulang; kapasitas simpan keduanya sama, yaitu antara 650 – 700 MB atau setara dengan 500 buah disket 3.5 inci. Untuk kepentingan penyimpanan secara permanen, CD-R dianggap lebih cocok. Sebelum dicopy ke CD (paling sedikit dua kopi untuk setiap *content*), data yang ada sebaiknya disesuaikan dengan kapasitas simpan CD ini, yaitu sekitar 650-700 MB atau kurang. Secara periodik kapasitas HD pada komputer sebaiknya diperiksa untuk dievaluasi apakah data hasil digitasi yang sudah dikopi ke dalam CD perlu dihapus, dengan tujuan utama untuk mengamankan kapasitas simpan HD.

Aspek Pengelolaan

Dokumen penelitian sekarang sudah tersimpan aman dan rapi dalam media magnetis-elektronis baik di HD maupun di dalam CD. Keping-keping CD inilah yang selanjutnya dikelola untuk disimpan dan dimanfaatkan secara sistematis. Dengan perhitungan ke depan bahwa nantinya akan terkumpul banyak CD, maka identitas setiap CD yang menggambarkan isi menjadi sangat penting. Identitas ini antara lain bisa dilakukan dengan pelabelan secara fisik (menggunakan kertas label pada bagian

¹¹ Selain CD, di pasaran banyak ditawarkan media simpan portable seperti Kartu Memori (Compact Flash, Smart Media, Secure Digital, Multi Media Card, Memory Stick) maupun Zip Disc dengan segala kekurangan maupun kelebihan.

aman keping CD) maupun secara non-fisik, yaitu pada saat proses *burning* (pengkopian).

Selain menggambarkan isi, label fisik juga semestinya menjadi kendali dalam penyimpanan serta untuk menemukan kembali dokumen tertentu. Penting artinya untuk membuat daftar koleksi CD atau semacam Buku Induk, bahkan jika dianggap perlu, disusun sebagaimana katalogus. Daftar atau Buku Induk atau Katalog CD yang sudah disusun secara rapi selanjutnya dikemas sebagai pangkalan data CD. Oleh karena itu pencarian kembali setiap dokumen penelitian dapat melalui beberapa instrumen: langsung pada HD (jika belum dihapus), melalui daftar, melalui Buku Induk, melalui pangkalan data CD, atau langsung pada tempat penyimpanan.

Dengan demikian penataan CD pada tempat penyimpanan juga menjadi sangat penting. Sistem penataan bisa dilakukan antara lain berdasarkan *content* CD (situs kemudian tahun, dst.) atau berdasarkan kode tertentu yang tertera pada label. Yang jelas keterkaitan antara daftar, Buku Induk, pangkalan data CD, dan “alamat” penyimpanan semestinya menggambarkan cara penelusuran dokumen penelitian. Dengan demikian, mencari sebuah gambar, misalnya, akan cepat tanpa harus mengeluarkan banyak keringat dan langsung dapat dimanfaatkan karena sudah dalam format digital.

Keping-keping CD yang berisi dokumen penelitian sekarang sudah tersimpan secara rapi dan aman pada tempat penyimpanan khusus. Satu hal lagi yang perlu dipikirkan adalah mekanisme pemanfaatan atau peminjaman. Gagasan yang barangkali dapat langsung diterapkan adalah memperlakukan CD sebagaimana buku di perpustakaan. Bedanya, setiap keping CD (minimal dua kopi untuk setiap *content*) sebaiknya tidak keluar dan hanya bisa dikopi sesuai dengan permintaan pemesan (foto tertentu, gambar tertentu, dsb.). Selain itu, perlu di pikirkan *user* (pengguna dokumen) yang diijinkan untuk memanfaatkan dokumen digital ini, karena hal ini tentu saja terkait erat dengan masalah hak cipta. Satu hal lagi: untuk menghindari kerusakan, *backup* secara periodik harus dilakukan, misalnya 3 tahun sekali atau 5 tahun sekali, atau 10 tahun sekali, atau kapan saja ketika dipandang perlu.

PENUTUP: Teknologi Tak Bakal Menunggu

Apa yang telah dikemukakan adalah sebuah gagasan yang sebenarnya sama sekali bukan hal baru. Masalahnya adalah dokumen penelitian arkeologi semakin menumpuk setiap hari dalam bentuk *hard-copy* yang banyak memiliki keterbatasan dibandingkan format digital (*soft-copy*). Jika teknologi terus berlari dalam “era digital” dan telah menciptakan *information based society* dengan IT (*Information Technology*) sebagai landasannya (Nasution, 1989), maka digitasi dokumen menjadi tidak bisa ditawar lagi. Padahal komponen dasar IT sebenarnya

sederhana, yaitu: perangkat manusia (*brainware*), prosedur (aturan-aturan yang berlaku dalam sistem), dan basis data (Fathansyah, 2001); arkeolog dalam hal ini tentu saja termasuk dalam *brainware*.

Selanjutnya, digitasi dokumen penelitian arkeologi dapat menjadi jembatan (atau titik strategis) dalam kerangka *information based society* tadi. Pengembangan ke arah Sistem Informasi Arkeologi berbasis komputer menjadi lebih mudah, karena *Sistem Informasi* merupakan proses pengumpulan, pemrosesan, penyimpanan, analisis, dan penyebaran informasi utk kepentingan tertentu yang terdiri atas input (data & instruksi) dan output (Sugeng Riyanto, tt). Yang jelas, laju perkembangan teknologi tidak akan pernah berhenti apa lagi menunggu; dan kemajuan teknologi tidak akan ada artinya jika tidak dimanfaatkan, termasuk oleh arkeolog: *circuitry and feedback to excavators of information from large data sets can be enhanced by the new technologies* (Ian Hodder, 1999).

KEPUSTAKAAN

- Andy, dkk. 2002. "Perkembangan CD". Dalam Majalah *Komputer Aktif*. No. 38. 9 Oktober 2002. Hlm. 9.
- Atkinson, R.J.C. 1953. *Field Archaeology*. 2nd Edition. London: Methuen & CO. LTD.
- Cowgill, D.H. 1971. "Computers and Prehistoric Archaeology". Dalam James Deetz (ed.). *Man's Imprint From The Past. Reading in the Methods of Archaeology*. Boston: Little Brwon Company. Hlm. 137-145.
- Doran, J.E. 1972. "Computer Models as Tools for Archaeological Hypothesis Formation". Dalam David L. Clark (ed.). *Models in Archaeology*. London: Methuen & CO. LTD. Hlm. 425-451.
- Fathansyah. 2001. *Basis Data*. (cetakan III). Bandung: Penerbit Informatika.
- Hammond, F.W. 1978. "The Contribution of Simulation to the Study of Archaeological Processes". Dalam Ian Hodder (ed.). *Simulation Studies in Archaeology*. London: Cambridge University Press. Hlm. 1-9.
- Hawass, Zahi. 1998. "Site Management: the response to tourism". *Musem International*. No. 200 (Vol. 50, No. 4, 1998). Paris: UNESCO. Hlm. 31-37.

- Hodder, Ian. 1999. *The Archaeological Process An Introduction*. Oxford: Blackwell Publisher Ltd.
- NARA, 1990. *Managing Electronic Records*. Washington DC: NARA.
- Nasution, Zulkarimein. 1989. *Teknologi Komunikasi Dalam Perspektif Latar Belakang dan Perkembangannya*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Reilly, Paul & Sebastian Rahtz. 1992. *Archaeological and the Information Age. A Global Perspective*. London: Routledge.
- Renfrew, Colin & Paul Bahn. 1996. *Archaeology. Theories, Method, and Practice*. 2nd ed. London: Thames and Hudson Ltd.
- Sugeng Riyanto. t.t. "Sistem Informasi Arkeologi". Tidak terbit.
- Thomas, D.H. 1972. "A Computer Simulation Model of Great Basin Shoshonean Subsistence and Settlement Pattern". Dalam David L. Clark (ed.). *Models in Archaeology*. London: Methuen & CO. LTD. Hlm. 671-704.