

# BIOARKEOLOGI: INTEGRASI DINAMIS ANTARA ANTROPOLOGI BIOLOGIS DAN ARKEOLOGI

Etty Indriati\*

## Pengantar

Artikel ini bertujuan untuk menguraikan informasi biologis yang terkandung dalam rangka dan gigi manusia dari situs arkeologis. Uraian substansi biologis dalam rangka penting sebagai bagian integratif antropologi biologis dan arkeologi untuk merekonstruksi budaya masyarakat lampau.

Pada penggalian situs arkeologis, seringkali temuan artifak disertai temuan tulang dan gigi. Temuan tulang ini, oleh antropologi biologis (antropologi ragawi) acapkali dipublikasikan terpisah dari laporan arkeologi, yang publikasi ini seringkali tidak terbacca oleh arkeologi. Dengan demikian, penelitian antropologi biologis menjadi *out of context* dari arkeologinya. Sebaliknya, arkeolog mempublikasikan hasil penelitian artifaknya terpisah dari pemeriksaan tulang temuan meskipun keduanya digali dari situs yang sama. Alat-alat seperti gerabah, alat batu, perunggu, dan besi dari situs arkeologis tidak ada dengan sendirinya, tetapi dibuat oleh manusia. Oleh karenanya, analisis produk budaya dan produktornya harus terintegrasi bila kita berupaya mempelajari budaya mereka. Pendekatan terintegrasi ini sekarang lazim dikenal dengan istilah bioarkeologi. Bioarkeologi pertama kali diperkenalkan di kalangan akademik pada tahun 1977 oleh Jane E. Buikstra pada simposium yang didesain untuk meningkatkan komunikasi dan kerja sama antara antropologi bio-

logis dan arkeologi di Amerika Serikat bagian Tenggara yang kaya akan situs arkeologis. Simposium ini melahirkan buku *Biocultural Adaptation in Prehistoric America*, diterbitkan oleh University of Georgia Press (Blakeley *et.al.*, 1977). Dalam bioarkeologi, data rangka manusia penting untuk menjawab pertanyaan kunci mengenai perkembangan budaya, misalnya efek perkembangan populasi menuju ke organisasi sosial yang kompleks, dan terminasi kultural karena penyakit endemik, dan adanya endogami atau exogami yang diperiksa dengan ciri metrik dan nirmetrik pada rangka.

## Substansi Bioarkeologi

Dalam dua dekade setelah simposium "*Biocultural Adaptation in Prehistoric America*" pada tahun 1977, kerja sama antara antropologi biologis dan arkeologi di Amerika Serikat menjadi *trend setter* dalam setiap aplikasi dana penelitian, yang disertai dengan berbagai publikasi dengan pendekatan bioarkeologis dan biokultural. Contoh dua buku yang mewakili telah diakuinya konsensus istilah bioarkeologi sesudah pertama kali diperkenalkan di lingkungan akademik pada tahun 1977 adalah *What Mean these Bones: Studies in the Southeastern Bioarchaeology* (Powell *et al.*, 1991), dan *Bioarchaeology* (Larsen, 1997). *What mean these bones* merupakan kumpulan artikel berbagai penulis tentang bioarkeologi di

\* Dokter gigi, Philosophy of Doctor, Staf Laboratorium Bioantropologi dan Paleoantropologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Amerika Serikat bagian Tenggara, sedangkan *Bioarchaeology* memuat substansi yang lebih ditujukan sebagai buku teks untuk perkuliahan. Dalam *Bioarchaeology*, substansinya meliputi pemeriksaan rangka untuk mengetahui: (1) stres dan privasi selama tahun-tahun pertumbuhan dan perkembangan serta masa dewasa, (2) eksposur terhadap infeksi patogen, (3) injuri dan kematian dengan kekerasan, (4) pola aktivitas yang menyebabkan modifikasi persendian dan otot, (5) pola aktivitas oleh karena adaptasi budaya, (6) fungsi mastikasi dan nonmastikasi: adaptasi kranio-fasial, (7) analisis isotopik dan elemen: studi diet dan nutrisi, (8) dimensi historis variasi rangka: menapak hubungan genetis, dan (8) perubahan dan tantangan dalam bioarkeologi. Bioarkeologi versi Larsen ini bila dibagi ke dalam berbagai matakuliah meliputi antara lain: *skeletal biology* (biologi rangka), *human osteology* (tulang manusia), *archaeology of death* (arkeologi tentang kematian), paleopatologi (penyakit masyarakat lampau), *anthropological anatomy* (antropologi anatomi), *dental anthropology* (antropologi gigi), dan *prehistoric diet* (diet masyarakat prasejarah). Dengan demikian, bioarkeologi lebih spesifik dari pada antropologi biologis. Bila antropologi biologis substansinya meliputi subjek hidup dan subjek yang telah menjadi rangka, bioarkeologi berfokus pada subjek yang telah menjadi rangka dari situs arkeologis dan situs historis.

Dari uraian substansi bioarkeologi Larsen (1997) di atas, yang belum teruraikan adalah konstruksi demografi masa lampau (paleodemografi) dengan identifikasi seks dan umur rangka. Menurut hemat penulis, substansi bioarkeologis bisa diklasifikasikan menjadi: (1) konstruksi demografi dengan identifikasi seks dan umur pada rangka, (2) indikator kesehatan nonspesifik: stres, (3) indikator kesehatan spesifik: infeksi, (4) konstruksi diet dan nutrisi, (5) trauma, dan (6) jarak biologis antarpopulasi. Terbatasnya tempat hanya memungkinkan disampaikan uraian singkat keenam substansi bioarkeologis ini.

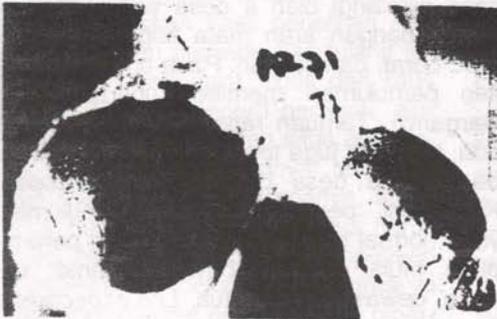
## 1. Rekonstruksi Demografi dengan Identifikasi Seks dan Umur pada Rangka

Pada situs kubur arkeologis, penggalian rangka harus disertai dokumentasi karena cara penguburan menggambarkan budaya masyarakat. Penyimpanan rangka tidak boleh dicampur antara individu yang satu dengan yang lain karena hanya akan membuang waktu pemeriksaan untuk memisahkannya kembali. Pemeriksaan rangka arkeologis meliputi: jumlah individu minimal dalam situs, jumlah laki-laki dan perempuan, dan usia tiap-tiap rangka. Data ini dipakai untuk merekonstruksi komposisi penduduk di masa lalu. Identifikasi seks dilakukan dengan memeriksa morfologi tulang panggul dan tulang tengkorak (Indriati, 1999). Umur diidentifikasi dengan erupsi gigi, penyatuan epiphyses dengan tulang pada tulang panjang, penutupan sutura pada tengkorak, morfologi symphysis pubis, dan auricularis pubis (Indriati, 1999). Rekonstruksi komposisi penduduk ini mendukung kajian arkeologis perihal besarnya suatu desa atau pemukiman. Dalam konteks arkeologi di Indonesia, Ahimsa-Putra (1999) menyatakan adanya pemukiman-pemukiman *moncopat* pada masyarakat Jawa masa lampau dan menjadi tugas arkeologis untuk menunjukkannya. *Moncopat* adalah satu desa yang dikelilingi oleh 4 desa yang letaknya sesuai dengan arah mata angin, utara, timur, barat, dan selatan. Pada umumnya setiap pemukiman memiliki kuburan untuk warganya. Temuan rangka arkeologis, bila ada, tentunya juga terdapat di tiap-tiap desa dari kelima desa dalam satu *moncopat*. Komposisi penduduk suatu pemukiman yang normal terdiri dari laki-laki dan perempuan, mulai dari usia bayi, anak-anak, remaja, dewasa, sampai tua. *Life expectancy* juga bisa dikalkulasi sebagai bagian dari paleodemografi. Dengan demikian, rekonstruksi demografi pada situs kubur arkeologis dilakukan melalui identifikasi umur mati dan jenis kelamin serta jumlah penduduk membantu merekonstruksi pemukiman-pemukiman masyarakat lampau.

## 2. Indikator Kesehatan Nonspesifik

Pada rangka manusia, gangguan selama masa pertumbuhan dan perkembangan

bisa diketahui karena membekas pada tulang dan gigi-geligi mereka. Gangguan selama masa pertumbuhan ini bisa diakibatkan oleh faktor buruknya nutrisi, tekanan lingkungan, maupun penyakit kronis. Gangguan selama masa pertumbuhan membekas pada gigi-geligi dengan munculnya hipoplasia enamel, berupa garis-garis horizontal yang kelihatan secara makroskopik, pada permukaan bukal dan labial gigi (Blakey dan Armelagos, 1985; Bullion, 1986; Cook, 1981; Goodman dan Armelagos, 1985; Olgivie et al., 1989; Rose et al., 1978; Rudney, 1983; White, 1978). Pada pemeriksaan histologis, hypoplasia enamel ini tampak sebagai terputusnya garis Retzius (Rose et al., 1978). Gangguan selama masa pertumbuhan yang membekas pada rangka manusia adalah periostitis pada tulang panjang (femur, tibia), cribra orbitalia (porositas pada atap orbita: Gambar 1), dan hyperostosis spongiosa (porositas pada tengkorak) (Angel, 1966). Cribra orbitalia sering diasosiasikan dengan defisiensi zat besi (anemia). Gangguan selama pertumbuhan juga muncul sebagai *Harris lines* (garis Harris: Gambar 2), yaitu garis horizontal pada tulang panjang, yang tampak pada foto *roentgen* atau bisa dilihat langsung bila tulang panjang dipotong membujur (Maat, 1984; dan Hummert dan Van Gerven, 1985).



Gambar 1. Cribra orbitalia, diasosiasikan dengan defisiensi zat besi



Gambar 2. Garis Harris, diasosiasikan dengan gangguan pertumbuhan

### 3. Indikator Kesehatan Spesifik

Manusia, sejak dirinya ada, telah dijangkiti penyakit. Penyakit pada masyarakat lampau dipelajari dalam paleopatologi. Dalam buku mereka *Standards for data collection from human skeletal remains*, Buikstra dan Ubelaker (1994) mengklasifikasi pengamatan paleopatologi pada tulang ke dalam: abnormalitas (bentuk tulang, ukuran tulang, bagian tulang yang hilang, pembentukan tulang), fraktur dan dislokasi tulang, porotic hyperostosis, patologi vertebra, dan arthritis. Buikstra dan Ubelaker menekankan prinsip kesamaan metodologi dalam pengamatan dan pencatatan patologi pada tulang supaya antarpemeliti bisa saling membandingkan laporannya. Penyakit masa lampau telah banyak macamnya dan manifestasinya pada tulang menyebabkan penyakit-penyakit masa lampau tersebut bisa dideteksi/ didiagnosis. Contohnya adalah osteomyelitis, syphilis, tuberkulosis, lepra, thalassemia, anemia bulan sabit, rickets, osteomalacia, osteopenia, scurvy, rheumatoid arthritis, dan berbagai tumor (osteochondroma, osteoid osteoma, fibrous dysplasia, osteoclastoma, hemangioma, meningioma, osteosarcoma, dan multiple myeloma) (Steinbock, 1976).

Antikuitas tiap-tiap penyakit berlainan. Lepra, contohnya, telah menjangkiti penduduk Eropa 1000 tahun sebelum Masehi, syphilis di Amerika diperdebatkan keberadaannya, apakah sebelum tahun 1492 atau sesudah tahun 1492 (kedatangan Columbus ke benua Amerika). Tuberkulosis yang sampai saat ini masih banyak menyerang masyarakat Indonesia telah didapati di Egypt sejak 3700 tahun sebelum Masehi (Steinbock, 1976). Tuberkulosis spinal (melibatkan tulang belakang, biasanya diikuti menyatunya tulang-tulang belakang sehingga penderita tampak bongkok karena punggungnya melengkung).

Studi penyakit pada masyarakat lampau penting untuk mengetahui sejarah penyakit, antikuitas penyakit, distribusi dan frekuensi penyakit, serta evolusi penyakit. Oleh karenanya, pemeriksaan penyakit pada rangka diperlukan mengetahui *provenience* dan konteks arkeologisnya agar interpretasinya tidak mengabaikan latar belakang kultural rangka. Dengan demikian, antropologi biologi harus mengetahui dari mana asal rang-

ka, apakah dari situs prehistoris pinggir pantai berpasir, ataukah dari area agrikultur di pedalaman. Berbagai penelitian menyimpulkan bahwa penyakit infeksi banyak terjadi pada masyarakat agrikultur karena kepadatan penduduknya lebih tinggi dibandingkan dengan pada masyarakat berburu.

#### 4. Rekonstruksi Diet dan Nutrisi

Rekonstruksi diet dan nutrisi pada masyarakat lampau penting untuk mengetahui jenis *subsistence* (pemenuhan nafkah sehari-hari: apakah berburu, bercocok tanam, atau nelayan). Rekonstruksi diet ini juga penting untuk mengetahui kondisi lingkungan, akses terhadap makanan, dan kesehatan umum. Rekonstruksi diet ini dilakukan dengan memeriksa: derajat keausan/ pemakaian gigi, kuantitas karies, analisis kimia (*stable isotope*, *trace element*, carbon and nitrogen, *strontium isotope*, sulphur), *flotation*, analisis koproliit (fosil feses) untuk mengetahui isi usus, dan phytolith dari karang gigi atau kalkulus.

Pada pemeriksaan derajat keausan gigi, pemeriksaan makroskopik menganalisis apakah derajat pemakaian permukaan gigi mengikis enamel, dentin, atau bahkan sampai membuka jaringan pulpa pada saluran akar gigi. Masyarakat berburu biasanya lebih banyak mengalami atrisi (keausan gigi) dibandingkan dengan masyarakat agrikultur. Secara mikroskopik, derajat pemakaian gigi diketahui dengan memeriksa adanya striasi (guratan-guratan), *pitting* (bercak-bercak) untuk mengetahui keras dan lunaknya jenis makanan. Kuantitas karies (lubang pada gigi) juga telah banyak diteliti oleh ahli antropologi gigi yang pada masyarakat berburu, persentase karies terendah (0-5.3%), sedang pada masyarakat dengan matapencaharian bercampur tercatat 0.44-10.3%, dan tinggi pada masyarakat agrikultur (2.3-26.9%) (Turner, 1979).

Analisis kimia untuk rekonstruksi nutrisi dilakukan antara lain dengan *stable isotope* pada tulang. Teorinya adalah bahwa tulang manusia terdiri dari 69% bahan anorganik, 22% organik (kolagen), dan 9% air (Vogel and Van der Merwe, 1977). Bagian organik kolagen ini yang dianalisis untuk pemeriksaan *stable isotope*. Manusia mengambil kebutuhan mineral Carbon dari tanaman

dan Carbon disimpan di dalam jaringan organik tulang kolagen. Oleh karenanya dengan menapak Carbon melalui analisis isotop pada tulang, kita dapat merekonstruksi jenis nutrisi. Sebagian besar tanaman adalah tipe *C3-pathway*, sedangkan rerumputan pada lingkungan yang panas dan kering adalah tipe *C4-pathway*. Tanaman *C4* mempunyai rasio  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman *C3* sehingga manusia atau hewan yang banyak mengonsumsi tanaman *C4* akan memiliki rasio  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  yang lebih tinggi juga. Rasio  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  pada tanaman *C4* adalah -15, -14, dan -13; pada *C3* adalah -16, -17, -18. Pada masyarakat prehistorik Amerika yang mengonsumsi jagung sebagai makanan pokok, nilai rasio  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  adalah -15 (Vogel and Van der Merwe, 1977). Belakangan ini, elemen-elemen lain yang penting dalam metabolisme mineral tubuh (aluminium, barium, calcium, besi, potassium, magnesium, manganese, sodium, fosfor, strontium dan zinc dibuat model untuk indikator diet pada rangka arkeologis (Ezzo, 1994), tetapi pelaksanaannya masih dalam tahap teoritis.

#### 5. Trauma

Trauma, sebagaimana juga penyakit, sudah ada sejak awal sejarah manusia, baik karena kecelakaan maupun pertikaian. Kekerasan yang mewarnai kehidupan masyarakat pada masa lampau bisa terekam dalam tulang mereka yang digali pada penggalian situs arkeologis. Tiap populasi tidak sama frekuensi dan jenis fraktur yang dialami penduduknya. Pada masyarakat agrikultur, frekuensi fraktur menurun dibandingkan dengan pada masyarakat berburu (Steinbock, 1976). Jenis senjata pun mengalami perubahan dari masyarakat prehistoris ke masyarakat modern. Namun, injuri yang ditinggalkan pada tulang biasanya dibedakan menjadi injuri karena benda tajam dan benda tumpul. Interpretasi fraktur pada tulang arkeologis membantu rekonstruksi kekerasan pada masyarakat lampau.

#### 6. Jarak Biologis Antarpopulasi (*biodistance*)

Kedekatan antarpopulasi bisa diukur dengan menggunakan ciri metrik dan nirmetrik pada tulang dan gigi. Terdapat 78 pengun-

kuran standar pada tulang, dan 3 pada gigi. Buikstra dan Ubelaker (1994) menjabarkan bahwa ciri nirmetrik (*nonmetric traits*) juga dikenal dengan istilah *discrete traits*, *discrete*, *discontinuous traits*, *epigenetic traits*, *minor variants*, dan *quasicontinuous traits*. Ciri-ciri nirmetrik ini membawa penurunan kekerabatan tidak hanya pada manusia *Homo sapiens*, tetapi juga pada kelinci, dan *rhesus macacaque*. Buikstra dan Ubelaker (1994) menjabarkan 24 ciri nirmetrik utama pada tulang ditambah 17 ciri kranial dan 19 ciri pascakranial. Jumlah ciri nirmetrik total pada rangka menjadi 60 (Tabel 1). Pada gigi, ciri nirmetrik ada 17 (Tabel 2)

Tabel 1. Ciri nirmetrik pada rangka:

---



---

Ciri nirmetrik tulang

1. sutura metopika
2. struktur supraorbital
3. sutura infraorbitalis
4. foramen infraorbital jamak
5. foramen zygomaticofasial
6. foramen parietal
7. ossicles pada sutura-sutura tulang
8. tulang inca
9. kan2al condylaris
10. kanal hypoglossal terbelah
11. arah fleksur sulcus sagitalis superior
12. foramen ovale tidak lengkap
13. foramen spinosum tidak lengkap
14. jembatan pterygospinosa
15. jembatan pterygoalar
16. dehisensi tympanic
17. exostosis auditorius
18. foramen mastoid
19. jumlah foramen mentalis
20. torus mandibularis
21. jembatan mylohyoid
22. jembatan atlas
23. foramina transversal tambahan pada cervical 7
24. apertura septalis
25. alur frontal (tunggal atau jamak)
26. foramen ethmoid (jumlah dan lokasi),
27. nokhta suprathrochlearis atau foramen (terletak pada aspek superior dinding medial orbit)
28. spina throchlearis
29. faset condylaris
30. processus paracondylaris
31. foramen jugularis terbelah

32. tuberkel pharyngealis
  33. jembatan clinoid
  34. foramen palatinum minus asesorius
  35. torus palatinum
  36. torus maxillaris
  37. mandibula melengkung pada tepi inferior
  38. pit suprameatus
  39. tulang parietal terbagi oleh sutura horizontal atau vertikal
  40. tulang japonicum: sutura membagi tulang zygomaticus menjadi 2
  41. tuberkel marginalis pada processus zygomaticus
  42. jembatan retroauricularis
  43. foramen transversal tambahan pada Cervical 3-6
  44. perubahan jumlah lumbar dan sakral
  45. artikulasi tambahan pada sakroiliac
  46. foramen suprascapularis
  47. faset artikularis acromialis tambahan
  48. epiphysis akromialis tidak menyatu
  49. ekstensi fosa glenoidea
  50. sulcus circumflex
  51. foramen sternum
  52. spur supratrochlearis
  53. nokhta trochlearis
  54. fossa Allen
  55. ekstensi atau faset Poirier
  56. trochanter ketiga pada femur
  57. nokhta vastus
  58. fasies jongkok pada tibia distal
  59. fasies jongkok pada talus
  60. bentuk permukaan artikular talar (calcaneus)
- 
- 

Catatan: Nomor 1-24 ciri nirmetrik utama; 25-41: ciri nirmetrik kranial; 42-60: ciri nirmetrik pascakranial.

Tabel 2. Ciri nirmetrik pada gigi

---



---

Ciri nirmetrik gigi

1. rotasi gigi seri pertama atas
2. bentuk sekop gigi seri atas
3. bentuk sekop ganda gigi seri atas
4. bentuk rudimenter pada gigi seri kedua atas
5. jumlah akar premolar atas
6. jumlah akar premolar bawah
7. hypoconus
8. metaconule (tonjol 5 molar atas)
9. tuberculum carabelli molar atas

10. ekstensi enamel molar atas
11. pola fisura oklusal molar bawah
12. jumlah tonjol gigi molar bawah
13. protostylid molar bawah
14. tonjol 5 molar bawah
15. tonjol 6 molar bawah
16. tonjol 7 molar bawah
17. jumlah akar gigi molar bawah

## 7. Pola Aktivitas pada Masyarakat

Pola aktivitas masyarakat dapat dianalisis pada rangka populasi arkeologis. Misalnya, derajat atrisi dan degeneratif *joint diseases*. Selama hidup, tulang merespons tekanan/kekuatan yang dikenakan padanya untuk beraktivitas. Respons ini terjadi dengan cara redistribusi materi tulang (dengan resorpsi dan deposisi, melalui aktivitas sel-sel tulang osteoclast dan osteoblast). Contoh aktivitas yang tampak dalam kondisi tulang adalah menumbuk jagung atau bertani dengan menggunakan cangkul. Penumbuk jagung (umumnya perempuan), mempunyai ketebalan tulang kortikal yang tinggi pada tulang humerusnya. Dengan demikian, variabel biomekanik (*bending* dan *torsion*: menekuk dan memutar) tinggi pada humerus (lengan atas) perempuan, sedangkan laki-laki, kekuatan biomekanik menekuk dan memutar tinggi pada tibia mereka karena aktivitas mencangkul (Larsen dan Ruff, 1991).

### Integrasi antropologi biologis dengan arkeologi

Berdasarkan 7 informasi antropologi biologis yang bisa diteliti dari tulang arkeologis, tidak dapat dihindarkan perlunya kerja sama antara antropolog biologis dan arkeologis. Integrasi arkeologi dan antropobiologi menjadikan penelitian berdasarkan pada problem yang harus dijawab, bukan hanya penelitian deskriptif. Manusia menghasilkan budaya, dan oleh karenanya, analisis keduanya: produk budaya manusia (artefak dan teknologi) dan manusianya sendiri (biologis), menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam bioarkeologi. Contoh bioarkeologi adalah: pada situs arkeologis di Andes, arkeolog menemukan *syringe* (suntikan), daun koka, serta tengkorak-tengkorak yang

banyak mengalami *trephinasi* (dilubangi). Tanpa kerja sama antara antropologi biologis dan arkeologis, interpretasi akan berjalan sendiri-sendiri. Dengan pemeriksaan dan kerja sama antara keduanya, kesimpulan dapat dicapai bahwa masyarakat prehistoris Andes telah mampu melakukan operasi dengan memotong tulang tengkorak tanpa merusak lamina dura (selaput pada otak), dengan mengolah daun koka (*Erythroxylon coca*) sebagai bahan anesthesia yang diinjeksikan dengan *syringe*. Contoh lain adalah temuan contong segitiga dari kayu dan kain-kain untuk lilit kepala pada bayi-bayi, serta bentuk kepala dewasa yang "abnormal" membulat/melebar ke samping atau memanjang ke atas di situs-situs arkeologis pantai Peru circa 1000 A.D. Bila rangka-rangka manusia dari situs arkeologis ini dikirim ke laboratorium untuk diperiksa oleh antropolog biologis tanpa memberikan konteks artefak yang ditemukan, antropolog biologis akan bertanya-tanya, apakah kelainan bentuk tengkorak ini patologis, hereditas, atau karena sebab lain. Informasi akan temuan artefak mutlak diperlukan untuk menyimpulkan bahwa kelainan bentuk tengkorak-tengkorak ini sengaja dilakukan dengan membedeng kepala bayi dari lahir sampai usia 4 tahun, sebagai bagian dari kebudayaan untuk identitas kelompok-kelompok etnis.

### Kesimpulan

Rangka manusia dari situs prehistoris dan sejarah memberikan informasi penting yang bisa menjawab pertanyaan kunci untuk memahami budaya masyarakat lampau. Informasi ini, antara lain adalah (1) konstruksi demografi dengan identifikasi seks dan umur pada rangka, (2) indikator kesehatan nonspesifik: stres, (3) indikator kesehatan spesifik: infeksi, (4) konstruksi diet dan nutrisi, (5) trauma, (6) jarak biologis antar populasi, dan (7) pola aktivitas pada masyarakat. Kerja sama antropologi biologis dan arkeologis mulai dari rancangan penelitian, jalannya penelitian, sampai dengan analisis temuan merupakan keharusan untuk memahami interaksi antara produk (artefak) dan prodaktor budaya (manusia).

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahimsa-Putra, H.S. 1999. "Strukturalisme Levi-Strauss untuk Arkeologi Semiotik". *Humaniora* No. 12:1-13.
- Angel, L.J. 1966. *Porotic Hyperostosis. Anemias*.
- Buikstra, J.E. 1991. "Out of the Appendix and into the Dirt: Comments on Thirteen Years of Bioarchaeological Research". In Powell ML, Bridges PS, and Mires AMW (Eds.): *What Mean These Bones? Studies in Southeastern Bioarchaeology*. The University of Alabama Press, Tuscaloosa, pp. 172-188.
- Buikstra, J.E. and Ubelaker, D.H. 1994. "Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains". Proceedings of a Seminar at the Field Museum of Natural History Organized by Jonathan Haas. Arkansas Archaeological Survey Research Series No. 44, Arkansas.
- Blakey, R.L. (editor). 1977. "Biocultural Adaptation in Prehistoric America". Proceedings No11. Southern Anthropological Society, University of Georgia Press, Athens.
- Blakey ML & Armelagos, G.J. 1985. Deciduous Enamel Defects in Prehistoric Americans from Dickson Mounds: Prenatal and Postnatal Stress. *Am. J. Phys. Anthropol.* 66:371-386.
- Bullion, S.K. 1986. "Information from teeth on the Growth and Developmental History of Individuals". In E. Cruwys & RA Foley (eds). *Teeth and Anthropology*. BAR International Series 291. pp. 133-136.
- Cook, D.C. 1981. *Mortality, Age-structure and Status in the Interpretation of Stress Indicators in Prehistoric Skeletons: A Dental Example from the Lower Illinois Valley*. pp. 133-144.
- Goodman, A.H. & Armelagos, G.J. 1985. Factors Affecting the Distribution of Enamel Hypoplasias within the Human Permanent Dentition. *Am. J. Phys. Anthropol.* 68:479-493.
- Hummert, J.R. & Van Gerven, D.P. 1985. "Observations on the Formation and Persistence of Radiopaque Transverse Lines". *Am.J.Phys. Anthropol.* 66: 297-306.
- Indriati, E. 1999. "Peran Antropologi Forensik dalam Identifikasi". Dalam R. Soegandhi (Editor): Kumpulan Makalah Seminar Sehari: Aplikasi Ilmu Kedokteran Forensik untuk Identifikasi. Medika, Fakultas Kedokteran, Yogyakarta: hlm. 77-89.
- Larsen, C.S. 1997. *Bioarchaeology. Interpreting Behavior from the Human Skeleton*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Larsen, C.S. and Ruff, C.B. 1991. "Biomechanical adaptation and behavior on the prehistoric Georgia coast". Dalam Powell ML, Bridges PS, and Mires AMW (Eds.): *What Mean These Bones? Studies in Southeastern Bioarchaeology*. The University of Alabama Press, Tuscaloosa, pp.102-113.
- Maat, G.J.R. 1984. "Dating and Rating of Harris's Lines". *Am.J.Phys. Anthropol.* 63: 291-299.
- Ogilvie, M.D., Curran, B.K., Trinkaus, E. 1989. "Incidence and Patterning of Dental Enamel Hypoplasia among the Neanderthals". *Am.J.Phys. Anthropol.* 79:25-41.
- Powell ML, Bridges PS, and Mires AMW (Eds.). 1991. *What Mean These Bones? Studies In Southeastern Bioarchaeology*. The University of Alabama Press, Tuscaloosa.
- Rose JC, Armelagos GJ, & Lallo JW. 1978. "Histological Enamel Indicator of Childhood Stress in Prehistoric Ske-

- letal Samples". *Am.J.Phys. Anthropol.* 49:511-516.
- Rudney, J.D. 1983. "Dental Indicators of Growth Disturbance in a Series of Ancient Lower Nubian Populations: Changes Over Time". *Am.J.Phys. Anthropol.* 60:463-470.
- Steinbock, R.T. 1976. *Paleopathological Diagnosis and Interpretation*. Charles C. Thomas Publisher, Springfield.
- Turner, C.G. II. 1979. "Dental Anthropological Indications of Agriculture Among the Jomon People of Central Japan". *Peopling of the Pacific. Am.J.Phys. Anthropol.* 51(4):619-635.
- Vogel, J.C. & Van der Merwe, N.J. 1977. "Isotopic Evidence for Early Maize Cultivation in New York State". *Amer. Antiq* 42(2):238-242.
- White, T.D. 1978. "Early Hominid Enamel Hypoplasia". *Am.J.Phys. Anthropol.* 49:79-84