

OSTEOBIOGRAFI INDIVIDU NOMOR 38 DARI SITUS PRASEJARAH GILIMANUK

Ashwin Prayudi dan Rusyad Adi Suriyanto

Laboratorium Bioantropologi dan Paleoantropologi Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
ashwin.prayudi@gmail.com dan rusyad_suriyanto@yahoo.co.id

Abstract. *Osteobiography of Individual Number 38 from Prehistoric Site of Gilimanuk.* This research discusses Individual from Palaeometallic Burial Site of Gilimanuk, which is located in Bali, Indonesia. The skeleton is stored in the Laboratory of Bioanthropology and Palaeo-anthropology, Gadjah Mada University. The method used for this research is macroscopical analysis without using any destructive method. The results from this research show that this individual was a female, which age at death is around 50 years old. This individual also had palaeopathological problems such as dental attrition, dental fracture (the first molar of its left maxilla), broken right rib that happened while she was alive, fracture on spine and parturition scar. Moreover, this individual had osteophytes and porosity on temporomandibular joint, tarsal, carpal, spine and eburnation on talus which could be correlated with osteoarthritis.

Keywords: *Osteobiography, Osteoarthritis, Gilimanuk, Bali*

Abstrak. Tulisan ini membahas Individu Nomor 38, rangka manusia yang ditemukan pada Situs Paleometalik Gilimanuk dan sekarang disimpan di Laboratorium Bioantropologi dan Paleoantropologi, Universitas Gadjah Mada. Metode penelitian yang digunakan adalah analisis makroskopis tanpa menggunakan proses destruktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Individu Nomor 38 adalah perempuan dengan umur sekitar 50 tahun ketika meninggal. Selain itu, Individu Nomor 38 memiliki beberapa gangguan kesehatan, di antaranya adalah atrisi pada seluruh permukaan gigi, trauma pada molar pertama *maxilla* kiri, salah satu rusuk kanan patah ketika masih hidup, adanya parturisi, dan degenerasi persendian *temporomandibular* atau porositas pada *fossa mandibularis*. Disamping itu, terdapat pula osteopit dan porositas pada beberapa bagian tulang, seperti pada *ossa carpi*, *ossa tarsi*, ruas tulang belakang, dan eburnasi atau kilapan pada bagian *talus* yang merupakan gejala osteoarthritis.

Kata Kunci: Osteobiografi, Osteoarthritis, Gilimanuk, Bali

1. Pendahuluan

Rangka manusia dalam konteks arkeologi dapat memberikan pengetahuan terhadap apa yang terjadi pada masa lampau, seperti diet, nutrisi, kesehatan, demografi, kebiasaan, dan aktivitas budaya (Larsen 2003, 2). Salah satu metode yang dapat digunakan adalah osteobiografi, yaitu studi mengenai satu individu atau sekelompok individu berdasarkan sisa-sisa manusia, kemudian menggunakan analisis dan interpretasi untuk memahami kehidupan dan kematian individu atau kelompok tersebut

(Stodder dan Palkovich 2012, 1). Penelitian osteobiografi dari satu individu secara mendetail sangat jarang dilakukan di Indonesia. Penelitian yang sering dilakukan oleh para pakar selama ini lebih banyak membahas populasi yang terdapat pada temuan di satu situs, seperti Plawangan (Boedhisampurno 1990, 125-148), Batangmatasapo (Suprijo 1990, 174-177), Mahat dan Belubus di Sumatra Barat (Boedhisampurno 1988, 1-17) dan Caruban (Boedhisampurno 1984, 1-25). Penelitian tersebut membahas rangka manusia dengan jumlah antara empat hingga tiga

Naskah diterima tanggal 10 Februari 2017, diperiksa 10 Februari 2017, dan disetujui tanggal 26 Juli 2017.

puluh individu. Gilimanuk berpotensi sebagai bahan untuk penelitian karena memiliki rangka manusia dalam jumlah besar yang mencapai 220 individu dan telah diteliti sejak tahun 1963 hingga sekarang (Aziz 1995, 82).

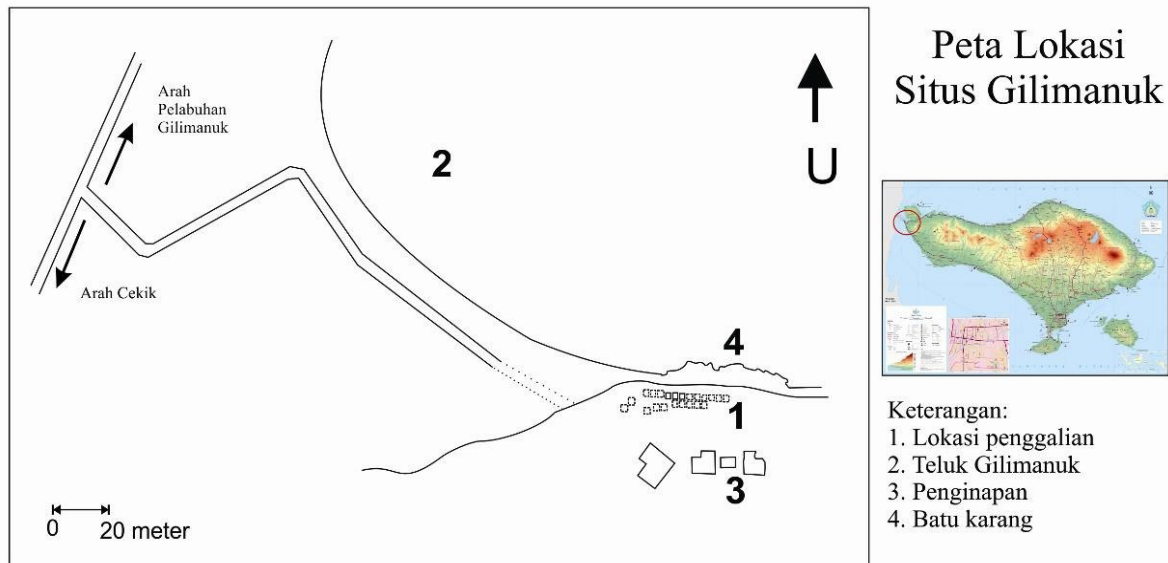
Terdapat beberapa penelitian yang pernah dilakukan terhadap rangka Gilimanuk. Soejono (1977) pada disertasinya membahas sistem penguburan akhir masa prasejarah Bali. Soejono mendeskripsikan pola variasi penguburan pada rangka-rangka di Bali dengan membaginya menjadi kubur primer, kubur sekunder, kubur campuran, dan kubur tempayan. Penelitian tersebut membahas dengan singkat mengenai penyakit dan pengorbanan manusia yang terjadi di Gilimanuk. Selain itu, Suprijo (1985) meneliti umur, jenis kelamin, dan anomali yang terdapat pada rangka Gilimanuk yang diekskavasi pada tahun 1979. Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah manusia pendukung kebudayaan di Gilimanuk memiliki ras Mongoloid dan terdapat beberapa kelainan pada individu tersebut, seperti adanya pembibiran (osteopit) pada salah satu individu, sendi siku yang tidak dapat digerakkan dengan sempurna, dan *scaphocephaly* (Suprijo 1985). Pada penelitian lainnya, Suprijo membandingkan karies gigi pada dua puluh rangka Gilimanuk dengan rangka koleksi Laboratorium Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada. Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah jumlah individu yang memiliki karies gigi meningkat jika dibandingkan antara masa prasejarah dengan masa modern yang kemungkinan disebabkan oleh perbedaan jenis dan pola makanan (Suprijo 1991). Penelitian lainnya dilakukan oleh Aziz (1995) dalam disertasinya yang membahas demografi Situs Gilimanuk berdasarkan jenis kelamin dan umur. Selain itu, penelitian ini juga membahas dengan singkat mengenai penyakit dan bekal kubur. Dalam penelitian ini dapat dilihat bahwa angka kematian kelompok tertinggi terdapat pada umur 5-10 tahun, yang mencapai 14,5%.

Penyebab kematian pada individu Gilimanuk juga diperkirakan ada kaitannya dengan sistem religi dan kesehatan pada masa prasejarah di Gilimanuk.

Sejarah penemuan lokasi Situs Prasejarah Gilimanuk bermula pada tahun 1962 ketika sedang dilakukan penggalian di Dukuh Cekik yang terletak enam kilometer di selatan Gilimanuk. Penelitian tersebut kemudian dialihkan menjadi survei terhadap Teluk Gilimanuk karena hasil yang tidak memuaskan di Dukuh Cekik. Penelitian di Teluk Gilimanuk, kemudian dilanjutkan lagi pada tahun 1963 dengan membuka tiga sektor dan pada tahun 1964 dengan membuka 16 sektor baru. Hingga saat ini ekskavasi di Teluk Gilimanuk telah dilakukan pada 22 sektor dengan membuka 37 kotak penggalian (Soejono 1977, 170).

Temuan dari penelitian arkeologis di Situs Gilimanuk antara lain adalah gerabah (utuh dan pecahan) dengan motif polos dan motif hias, fragmen tulang hewan dan manusia, manik-manik, bandul jala, dan fragmen benda logam seperti besi dan perunggu (Aziz dan Faisal 1997, 53). Penanggalan radiokarbon pada empat individu dari Situs Gilimanuk menunjukkan bahwa aktivitas penguburan di Gilimanuk setidaknya telah ada sejak 750 SM dan digunakan hingga 900 M (Aziz dan Faisal 1997, 57). Rentang waktu penggunaan situs ini sebagai lokasi penguburan dan tingginya variasi temuan menunjukkan tingkat kompleksitas yang tinggi pada situs tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk membahas osteobiografi Individu Nomor 38 dari Situs Gilimanuk. Individu ini dipilih karena memiliki rangka yang relatif lengkap, dengan hanya sebagian kecil tulang yang hilang. Pembahasan penelitian ini meliputi jenis kelamin, umur ketika meninggal, dan gangguan kesehatan apa saja yang dimiliki oleh individu ini ketika hidup. Pembahasan tersebut dapat meningkatkan pemahaman mengenai kehidupan pada masa lampau yang dialami oleh Individu Nomor 38.



Peta 1. Peta Lokasi Gilimanuk (Sumber: Soejono 1977, 520)

1.1 Material

Situs Gilimanuk merupakan situs arkeologis yang terletak di Desa Gilimanuk, Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali, Indonesia. Secara geografis, situs ini terletak pada bagian barat Pulau Bali dengan lokasi di tepi pantai Teluk Gilimanuk. Secara astronomis, lokasi ini terletak antara $8^{\circ}9'36''$ dan $8^{\circ}12'59''$ LS dan antara $114^{\circ}25'57''$ dan $114^{\circ}29'10''$ BT dengan luas situs kurang lebih dua kilometer persegi (Aziz 1995, 7). Berdasarkan artefak logam yang digunakan sebagai bekal kubur, situs ini digolongkan sebagai situs penguburan masyarakat logam awal (paleometalik). Penguburan manusia di Situs Gilimanuk telah mengenal sistem arah hadap dan penggunaan bekal kubur sebagai salah satu ritual penguburannya (Aziz 1995, 8).

Koleksi Individu Nomor 38 berasal dari penggalian arkeologis di Situs Gilimanuk pada tahun 1963 pada sektor VIII dan merupakan kubur primer. Keadaan rangka Individu Nomor 38 masih terselimuti oleh pasir pantai dari situs. Pasir ini tidak dapat dilepaskan dari tulang karena telah menempel dengan keadaan seperti semen. Tulang-tulang tersebut berada dalam keadaan rapuh dan terfragmentasi. Beberapa bagian dari tulang dipernis agar tulang tersebut

awet. Secara visual, hal ini mengubah warna tulang sehingga terlihat lebih mengilap, tetapi tidak mempengaruhi visibilitas untuk melakukan proses analisis.

Individu Nomor 38 ini diletakkan pada rak nomor I-9 dan dibagi menjadi sembilan kotak bernomor 206-214 dengan satu tambahan terpal yang membungkus tulang panjang. Selain Individu Nomor 38, terdapat tambahan *mandibula* tanpa nomor yang ditemukan pada kotak nomor 207 dan sepasang *tibia* pada terpal yang membungkus tulang panjang. Kedua tulang tambahan ini tidak akan diikutkan ke dalam proses analisis karena berasal dari individu lain.

Tulang-tulang Individu Nomer 38 berada dalam keadaan terfragmentasi. *Cranium* dan *mandibula* berada pada kotak nomor 206 A+B. Pada beberapa bagian terdapat lapisan pasir yang menempel. *Mandibula* berada dalam keadaan yang baik, dengan gigi lengkap dan beberapa di antaranya patah *postmortem*. *Humerus*, *radius*, *ulna*, *os carpi*, *os metacarpi*, dan *os digitorum* berada pada kotak nomor 207, 209, 214, dan terpal merah. Tingkat preservasi yang dimiliki oleh *humerus*, *radius*, dan *ulna* mencapai 80%. Namun, *os carpi*, *os metacarpi*, dan *os digitorum* hanya mencapai 50%. Sementara itu, *scapula* dan *clavicula* berada pada kotak nomor 208 dan

211. Rusuk terdapat pada dua kotak, yaitu nomor 212 dan 213 dan dapat dibedakan antara kiri dan kanan. Tingkat preservasi rusuk hanya mencapai 60 persen. Ruas tulang belakang terdapat pada kotak 214. Tingkat preservasi ruas tulang belakang hanya 40%, tetapi dapat memberikan informasi yang cukup baik. *Os coxae* kanan berada pada kotak 201, sementara *os coxae* kiri berada pada kotak 212. Kedua tulang *ilium* masih berada dalam keadaan yang baik. Meski demikian, hanya terdapat satu bagian kanan *os ischium* tanpa bagian kiri, sedangkan *os pubis* tidak ditemukan sama sekali. *Sacrum* hanya ditemukan dalam dua fragmen pada kotak 208, yaitu tubuh *sacrum* dan *alae* dan dinding dorsal *sacrum*. Sebagian dari *sacrum* tersebut tertutup oleh lapisan pasir tipis. *Femur*, *tibia*, dan *patella* berada dalam satu bungkus terpal merah. Tingkat preservasinya mencapai 80% dengan hanya beberapa bagian proksimal dan distal yang hilang. Sebagian permukaan tulang terlapisi oleh pasir. Bagian kaki, yaitu *os tarsi*, *os metatarsi*, dan *os digitorum* kaki berada pada kotak 209. Seluruh bagian telapak kaki berada dalam keadaan yang baik, dengan tingkat preservasi 90%.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode analisis makroskopis, tanpa menggunakan metode destruktif yang harus menghancurkan tulang. Seluruh tulang Individu Nomor 38 akan diperiksa secara mendetail untuk mengetahui jenis kelamin dan umur. Jika pada Individu Nomor 38 terdapat penyakit atau kelainan, akan dideskripsikan dan dilakukan analisis agar dapat diketahui dampak dari penyakit atau kelainan tersebut.

Jenis kelamin individu ini akan ditentukan dengan menggunakan tulang *pelvis* dan tengkorak. Pertama, pada *pelvis* akan diperiksa bagian *incisura ischiadica major* dan *sulcus preauricularis* (Buikstra dan Ubelaker 1994; Milner 1992). *Incisura ischiadica major*

merupakan takikan lebar yang terletak di bawah *facies auricularis* dan di atas *ischial ischiadica*. *Incisura ischiadica major* akan terlihat lebih melebar atau membulat pada perempuan dan akan menyempit atau menyudut pada laki-laki. Sementara itu, *Sulcus preauricularis* adalah lekukan kecil yang terletak di bagian anteroinferior *facies auricularis*. *Sulcus preauricularis* pada perempuan akan cenderung lebar dan dalam, sedangkan pada laki-laki cenderung dangkal dan lebih sempit. Kecekungan subpubis tidak akan diperiksa karena tidak ditemukannya bagian pubis. Kedua, pada tengkorak akan diperiksa daerah *processus mastoideus*, *inion* (*protuberantia occipitalis externa*), *margo supraorbitalis*, *glabella*, dan *protuberantia mentalis* (Ascádi dan Nemeskéri 1970). *Processus mastoideus* merupakan tonjolan yang terletak di belakang *meatus acusticus externus* (lubang telinga). Pada perempuan, lubang telinga akan terlihat lebih pendek dan kecil daripada laki-laki. *Inion* merupakan bagian paling menonjol pada *occipital*. Pada perempuan, tonjolan ini akan cenderung kecil dan tidak tajam, sedangkan pada laki-laki akan lebih besar, tajam, dan terkesan kukuh. *Margo supraorbitalis* merupakan batas orbital yang terletak di bagian superior dari orbital. Pada perempuan *margo supraorbitalis* akan cenderung lebih tajam dan tipis dibandingkan dengan laki-laki yang tumpul dan tebal. *Glabella* merupakan daerah pada bagian tulang frontal tepat di atas *os nasalis* yang lebih menonjol daripada permukaan tulang frontal lainnya. Pada perempuan, jika dilihat dari samping, *glabella* cenderung lebih datar atau samar dibandingkan dengan laki-laki. *Protuberantia mentalis* merupakan tonjolan pada dagu yang terdapat pada bagian anterior *mandibula* dan berbentuk segitiga. Pada laki-laki, tonjolan ini akan cenderung lebih besar dan nyata dibandingkan dengan perempuan.

Penentuan umur saat individu meninggal dilakukan dengan menggunakan bagian

pelvis, yaitu bagian *facies auricularis*. *Facies auricularis* merupakan daerah dengan bentuk melengkung seperti daun telinga yang terletak pada permukaan bagian medial *ilium* dan berartikulasi dengan *sacrum*. Pada *facies auricularis* akan diamati apakah permukaan tersebut memiliki butiran-butiran berukuran kecil, porositas mikro atau makro, permukaan yang mengombak, dan striasi (Lovejoy *et al.* 1985). Selain itu, penentuan umur individu juga dapat dilakukan dengan menggunakan atrisi pada oklusal gigi pada Individu Nomor 38 dengan model atrisi gigi berdasarkan penelitian Lovejoy (1985). Sebagai tambahan, penentuan umur juga dapat diamati dari sutura pada *cranium* (Meindl dan Lovejoy 1985). Penentuan umur ketika meninggal dengan menggunakan sutura pada *cranium* telah dipergunakan sejak tahun 1500-an. Meindl dan Lovejoy (1985) menggunakan beberapa sutura dan mengambil bagian dari sutura tersebut sepanjang satu sentimeter, kemudian memberikan penilaian 0 untuk sutura yang masih terbuka dan 3 pada sutura yang tertutup. Jumlah total nilai dari penilaian terhadap sutura itu bisa dicocokkan dengan umur rata-rata individu ketika meninggal.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis kelamin individu tersebut adalah perempuan. *Pelvis* menunjukkan *incisura ischiadica major* yang melebar dan *sulcus preauricularis* yang lebar dan dalam. Bagian tengkorak Individu Nomor 38 menunjukkan *protuberantia occipitalis externa* yang tidak tajam, *processus mastoideus* yang tidak besar, *margo supraorbitalis* yang sedang dan tidak begitu tebal, *glabella* yang hampir datar dan tidak ada tonjolan pada *protuberantia mentalis* di *mandibula*.

Berdasarkan metode penentuan umur dari atrisi gigi, individu ini diperkirakan

berumur sekitar 45-55 tahun. Hal tersebut terlihat dari atrisi gigi yang terjadi pada gigi molar *mandibula*. Selain itu, penentuan umur berdasarkan *facies auricularis* menunjukkan bahwa individu ini berumur setidaknya 50 tahun karena *facies auricularis* telah memadat dan kasar (Lovejoy *et al.* 1985). Sutura pada *cranium* masih dapat dilihat pada beberapa bagian, tetapi sebagian besar telah menyatu dan tidak dapat dilihat kembali. Dengan demikian, berdasarkan metode Meindl dan Lovejoy (1985), dapat diperkirakan bahwa umur rata-rata dari individu ini adalah 48,8 tahun dengan deviasi 10,8 tahun. Sebagai tambahan, ukuran tulang sedikit kecil jika dibandingkan dengan manusia dewasa, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh faktor usia. Berdasarkan data yang didapat dari atrisi gigi, *facies auricularis*, sutura pada *cranium*, dan ukuran tulang yang lebih kecil, dapat disimpulkan bahwa individu ini berumur sekitar 50 tahun ketika meninggal.

Salah satu gangguan kesehatan atau kelainan yang diderita oleh Individu Nomor 38 adalah degenerasi persendian *temporomandibular* pada tengkorak, yaitu adanya osteopit pada *fossa mandibularis* sebelah kanan. Pada bagian kiri *fossa mandibularis* terlihat sedikit perubahan, tetapi sulit untuk diidentifikasi karena terfragmentasi. Adanya perubahan pada tulang juga dapat dilihat pada *processus condylaris mandibula*, terutama bagian kanan. Pada gigi tidak terdapat kelainan, kecuali molar ketiga pada *mandibula* sebelah kiri yang tidak muncul. Hal ini dapat disebabkan oleh gigi tersebut mengalami impaksi, yang merupakan kelainan sejak lahir. Perlu dilakukan pemeriksaan dengan Sinar-X untuk menentukan kelainan ini. Pada *incisor maxilla* terdapat supragingival kalkulus gigi. Terdapat trauma gigi yang terletak pada geraham pertama *maxilla* sebelah kiri. Geraham itu patah ketika Individu Nomor 38 masih hidup dan tetap dipergunakan untuk proses mastikasi. Dentin gigi geraham yang patah menjadi tampak

karena trauma dan tidak terdapat tanda-tanda bahwa trauma tersebut disebabkan oleh karies gigi. Selain itu, atrisi pada Individu Nomor 38 dapat dikategorikan sebagai atrisi tingkat lanjut dan terdapat pada seluruh permukaan oklusal. Pada individu ini tidak ditemukan karies yang merupakan penyakit gigi umum.



Foto 1. Fraktur pada molar pertama *maxilla* kiri (Sumber: Ashwin P./Rusyd A.S.)



Foto 2. Degenerasi persendian *Temporomandibular* pada *fossa mandibularis* (Sumber: Ashwin P./Rusyd A.S.)

Gangguan kesehatan yang paling mendominasi adalah osteopit dan porositas pada bagian persendian. Gangguan ini dapat ditemukan pada *clavicula*, *patella*, bagian tubuh *lumbar* dan *facies articularis lumbar*, serta *basis ossis sacri* dan *facies articularis superior* pada *sacrum*. Pada tulang tangan (*os carpi*) terdapat osteopit dan porositas yang menunjukkan bahwa individu ini mendapatkan rasa nyeri ketika menggerakkan pergelangan tangan dan jari-jarinya. Pada bagian *facies articularis capitae* dan *tuberculum costae* juga terdapat

osteopit dan porositas. Pada pergelangan kaki, terutama bagian *talus*, *calcaneus*, dan jari-jari kaki terdapat osteopit di bagian persendian dengan tulang lain. Terlihat adanya eburnasi atau kilapan pada bagian *facies intervertebralis* dan *talus*. Osteopit, eburnasi dan porositas pada persendian menunjukkan osteoarthritis.



Foto 3. Osteopit pada *talus* (tampak inferior). Eburnasi tidak tampak pada foto (Sumber: Ashwin P./Rusyd A.S.)



Foto 4. Porositas *facies articularis superior* pada *sacrum* (Sumber: Ashwin P./Rusyd A.S.)

Pada bagian *lumbar* kelima tubuh *lumbar* sebelah kiri lebih tinggi dari sebelah kanan sehingga membuat tubuh individu lebih condong ke arah kanan. Hal ini terjadi karena runtuhnya badan *lumbar* yang bisa disebabkan oleh faktor usia atau kebiasaan mengangkat beban yang berat. Pada penelitian ini runtuhnya *lumbar* dikategorikan pada faktor usia karena individu ini berumur sekitar lima puluh tahun ketika meninggal.

Salah satu trauma yang terdapat pada rusuk, dapat dilihat pada salah satu tulang rusuk



Foto 5. Tubuh lumbar yang runtuh (tampak anterior) (Sumber: Ashwin P./Rusyad A.S.)

bagian kanan. Tulang rusuk tersebut patah ketika individu ini masih hidup dan telah tersambung kembali. Bagian ini dapat terlihat secara visual sehingga tidak memerlukan pemeriksaan menggunakan Sinar-X sebab dari patahnya tulang rusuk tidak dapat diketahui.



Foto 6. Fraktur pada rusuk (tampak superior) (Sumber: Ashwin P./Rusyad A.S.)

Pada Individu Nomor 38 terdapat *sulcus preauricularis* yang digunakan sebagai penentu jenis kelamin dan dapat digunakan sebagai penanda bahwa individu tersebut telah melalui proses melahirkan. *Sulcus preauricularis* terletak pada sisi inferior dari *facies auricularis* yang merupakan persambungan antara *pelvis* dan *sacrum*. *Sulcus preauricularis* terdapat pada *pelvis* sebelah kiri dan kanan dengan keadaan sedikit tertutup pasir di beberapa bagian, namun dapat dengan jelas terlihat bahwa ukurannya lebar dan dalam. Selain itu, dasar *sulcus preauricularis* individu ini berada dalam keadaan yang tidak rata dan berlubang.



Foto 7. *Sulcus preauricularis* pada *os coxa* kiri (Sumber: Ashwin P./Rusyad A.S.)

3.2 Pembahasan

Berdasarkan bukti pada tengkorak dan *pelvis*, Individu Nomor 38 adalah perempuan. Sementara itu, hasil dari semua metode yang telah dipilih, seperti atrisi gigi, sutura pada *cranium* dan *facies auricularis* menunjukkan bahwa individu ini memiliki umur sekitar 50 tahun ketika meninggal.

3.2.1 Penyakit pada Gigi

Pada masa prasejarah penyakit gigi yang umum diderita adalah karies gigi, atrisi, kalkulus gigi, dan periodontitis. Penyakit gigi pada Individu Nomor 38 adalah atrisi, kalkulus gigi, dan trauma pada gigi.

Atrisi (bekas pakai pada gigi) merupakan hasil alami yang terjadi pada bagian *occlusal*, *incisal*, atau *proximal* gigi karena proses mastikasi (Roberts dan Manchester 2005, Aufderheide, Rodríguez-Martin dan Langsjoen 1998, 398). Atrisi selalu diasosiasikan dengan umur manusia sehingga dapat dipergunakan untuk mengetahui umur individu ketika meninggal (Ortner 2003, 604). Hal ini terjadi karena semakin tua seseorang, tingkat pemakaian gigi pada proses mastikasi akan semakin tinggi. Semakin tinggi proses mastikasi yang terjadi akan menghasilkan tingkat atrisi yang semakin besar. Pada umumnya rangka manusia yang terkait dengan situs arkeologis memiliki tingkat atrisi yang lebih tinggi daripada manusia masa kini (Aufderheide, Rodríguez-Martin, dan

Langsjoen 1998, 398). Hal tersebut disebabkan oleh makanan pada masa kini lebih lunak dan sudah diproses jika dibandingkan dengan makanan pada masa lampau. Sisa-sisa makanan yang melekat pada gigi dapat menyebabkan kalkulus gigi.

Kalkulus gigi adalah sisa makanan dan plak yang menempel pada gigi. Hal ini biasanya terjadi karena kurangnya usaha untuk membersihkan sisa makanan dan plak dari gigi sehingga menyebabkan kalkulus gigi. Kalkulus bermula dari plak gigi yang mengandung kumpulan mikro organisme di dalam mulut. Mineralisasi dari plak tersebut kemudian menjadi kalkulus gigi (Roberts dan Manchester 2005, 71-72). Kalkulus dapat terakumulasi ketika individu tersebut memakan diet yang memiliki kadar protein dan/atau karbohidrat yang tinggi. Kalkulus juga akan memiliki kecenderungan untuk menebal jika individu tersebut berada pada lingkungan dengan tingkat keasaman air tinggi (Roberts dan Manchester 2005, 71). Terdapat dua jenis kalkulus gigi, yaitu *supragingival* atau kalkulus yang terletak di atas batas gusi, dan *subgingival* atau kalkulus yang terdapat di bawah batas gusi. *Supragingival* merupakan kalkulus gigi yang umum, biasanya tebal dan berwarna abu-abu atau coklat. *Subgingival* terletak pada bagian bawah gigi dan berwarna hijau atau hitam. Kalkulus biasanya terdapat pada bagian gigi yang dekat dengan kelenjar ludah seperti pada bagian lingual incisor *mandibula* atau bagian *buccal molar maxilla* (Roberts dan Manchester 2005, 72). Kalkulus gigi yang terdapat pada Individu Nomor 38 merupakan *supragingival* dilihat dari letak kalkulus gigi tersebut yang di atas batas gusi dan berwarna coklat.

Selain kalkulus gigi, Individu Nomor 38 memiliki trauma pada gigi. Pada umumnya, trauma pada gigi di Situs Gilimanuk dan situs lainnya, seperti Semawang (Bali), Liang Toge (Flores) (Koesbardiati *et al.* 2015, 60), Leran dan Binangun (Jawa) (Kasnowiharjo *et al.* 2013)

adalah mutilasi gigi. Trauma pada gigi, selain mutilasi, dapat terjadi dengan cara benturan yang mengenai bagian gigi, proses menggigit material yang keras sehingga mengakibatkan fraktur gigi, abrasi karena makanan yang memiliki tekstur kasar atau tercampur dengan pasir, serta abrasi gigi karena penggunaan gigi sebagai alat bantu untuk membuat perkakas atau pengolahan makanan (Ortner 2003, 602).

Pada Individu Nomor 38 trauma yang terjadi bukan dalam bentuk mutilasi gigi karena disengaja. Patahnya geraham pertama bagian *maxilla* (fraktur) kemungkinan besar tidak disengaja karena terletak pada bagian yang sulit dijangkau, yaitu di bagian lingual. Selain itu, dapat diperkirakan bahwa fraktur tersebut terjadi *antemortem*. Kesimpulan ini dihasilkan karena bagian pinggir patahan gigi (fraktur) tersebut sudah tumpul. Hal ini merupakan bukti bahwa setelah terjadi fraktur, gigi tetap dipergunakan untuk proses mengunyah (Ortner 2003, 603). Selain itu, terlihat pada bagian oklusal gigi geraham ini mengalami abrasi yang kemungkinan disebabkan oleh proses mastikasi dan lokasi tempat tinggal individu ini terletak di tepi pantai sehingga membuat makanan tercampur dengan pasir.

3.2.2 Persendian

Degenerasi persendian *temporomandibular* merupakan penurunan kualitas pada *kondilus mandibula* dan *fossa mandibula* dengan munculnya osteopit dan porositas (Hodges 1991, 367-368). Persendian *temporomandibular* yang mengalami degenerasi biasanya memiliki kaitan dengan gangguan kesehatan lainnya, seperti osteoarthritis dan atrisi gigi. Hodges (1991) menyimpulkan hal tersebut dalam penelitiannya terhadap rangka manusia dari lima situs arkeologis di Inggris. Penelitiannya didasarkan pada individu dengan umur lebih tujuh belas tahun ketika meninggal dan memiliki salah satu bagian dari persendian *temporomandibular*. Penelitian lain dilakukan

oleh Richard (1990) terhadap 112 cranium (58 laki-laki dan 54 perempuan) dari dua populasi aborigin, dan menyimpulkan bahwa terdapat hubungan antara degenerasi pada persendian *temporomandibular* dan atrisi gigi. Richard (1990) juga menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan pola atrisi gigi dan frekuensi degenerasi persendian *temporomandibular* pada jenis kelamin laki-laki dan perempuan dan pada kedua populasi itu. Sementara itu, Merbs (1983) pada penelitiannya terhadap populasi Sadlermiut menyimpulkan bahwa terdapat korelasi antara degenerasi pada persendian *temporomandibular* dan osteoarthritis, yang mayoritas diderita oleh perempuan. Merbs (1983) juga memberikan tambahan bahwa terdapat kemungkinan degenerasi yang terjadi pada persendian *temporomandibular* merupakan akibat dari pekerjaan yang mereka lakukan ketika masih hidup, yaitu mengolah kulit hewan dengan gigi mereka.

Individu Nomor 38 memiliki tanda-tanda degenerasi pada persendian *temporomandibular*, dengan adanya porositas pada *kondilus mandibula* dan munculnya osteopit pada *fossa mandibularis*. Gangguan kesehatan ini kemungkinan besar berkaitan dengan penyakit osteoarthritis.

Osteoarthritis merupakan penyakit persendian yang umum terjadi pada masyarakat Indonesia modern. Menurut data World Health Organization (WHO) tahun 2004, jumlah pengidap osteoarthritis di seluruh dunia mencapai 151 juta jiwa, dengan 24 juta jiwa di Asia Tenggara. Pengidap osteoarthritis di seluruh dunia diperkirakan mencapai 10-15% orang dewasa yang berumur di atas 60 tahun. Selain itu, perempuan memiliki kecenderungan yang lebih besar menderita osteoarthritis (Haq *et al.* 2003). Pada tahun 1991 jumlah penderita osteoarthritis yang berumur lebih dari 60 tahun di Indonesia mencapai 16 juta orang (Hazzard *et al.* 1994, 98). Berdasarkan penelitian di daerah pedesaan Indonesia, jumlah penderita

osteoarthritis di atas umur 15 tahun diperkirakan mencapai 15,5% pada laki-laki dan 12,7% pada perempuan (Darmawan *et al.* 1987).

Osteoarthritis merupakan salah satu penyebab utama disabilitas pada manula, yang terjadi pada lutut, tangan, pinggang, punggung, leher, pergelangan tangan, dan kaki. Osteoarthritis memiliki beberapa penyebab, seperti umur yang semakin tua, pengaruh genetis, obesitas, trauma atau dislokasi pada tulang paha, pengaruh lingkungan, dan aktivitas atau gaya hidup (Roberts dan Manchester 2005, 138). Sebagai contoh, kegiatan bertani dalam kurun waktu 1 hingga 9 tahun dapat meningkatkan risiko osteoarthritis sebanyak 4,5 kali. Sementara itu, kegiatan bertani lebih dari 10 tahun dapat meningkatkan risiko hingga 9,3 kali. Selain itu, 80% dari penderita osteoarthritis akan merasakan keterbatasan pada gerakan normal mereka dan 25% tidak dapat mengerjakan pekerjaan keseharian mereka (World Health Organization 2016).

Beberapa keluhan yang dialami pasien dengan osteoarthritis adalah sebagai berikut:

- a. Nyeri sendi ketika melakukan gerakan tertentu yang berhubungan dengan persendian.
- b. Mulai terbatasnya gerakan pada seseorang karena sendi tersebut terasa bertambah berat.
- c. Kaku sendi yang terjadi ketika individu melakukan gerakan setelah dalam posisi diam untuk beberapa waktu, seperti tidur atau duduk di kursi dalam waktu yang lama.
- d. Krepitasi yaitu suara gemeretak dari persendian yang sakit ketika digerakkan. Krepitasi sering dijumpai pada bagian lutut.
- e. Perubahan gaya berjalan yang disebabkan oleh lutut yang terasa sakit ketika berjalan. (Flores dan Hochberg 2003; Soeroso *et al.* 2006).

Terdapat tiga komponen dalam diagnosis osteoarthritis pada situs arkeologi. Pertama, adanya porositas pada bagian persendian tulang, yang disebabkan oleh hancurnya tulang muda.

Hal tersebut mengakibatkan terjadinya kontak antara tulang dengan tulang, sehingga terjadi abrasi. Kedua, adanya eburnasi atau kilapan, yang terjadi karena kontak antara tulang dengan tulang dalam waktu yang lama. Hal ini akan menghasilkan kilapan pada salah satu bagian persendian. Ketiga, munculnya jaringan tulang baru pada bibir persendian (osteopit) (Ortner 2003, 546). Lokasi osteopit biasanya terdapat pada persendian lutut, pinggang, pergelangan kaki dan telapak kaki, persendian *sacroiliac* (antara *ilium* dan *sacrum*), bahu, siku dan pergelangan tangan, telapak tangan, dan persendian *temporomandibular* (Roberts dan Manchester 2005, 136-139). Tingkat rasa sakit pada penderita osteoarthritis cukup tinggi, sehingga pada masa kini perlu dilakukan kontrol terhadap rasa sakit dengan menggunakan analgesik.

Gejala osteoarthritis lainnya adalah fraktur yang terjadi pada tubuh lumbar. Runtuhnya bagian tubuh tulang *lumbar* individu ini digolongkan pada fraktur kompresi. Fraktur kompresi merupakan hasil dari tekanan yang berlebihan dan wajar terjadi pada salah satu segmen tulang punggung, terutama di bagian tubuh vertebra (Ortner 2003, 121). Pada umumnya fraktur jenis ini terjadi pada individu yang memiliki umur lanjut, penderita osteoarthritis atau osteoporosis (Ortner 2003, 155-156; Roberts dan Manchester 2005, 90-91, 105).

Pada individu yang berumur muda, trauma pada tubuh vertebra (tulang punggung) dapat disebabkan oleh tekanan secara vertikal, yang biasanya terjadi ketika mendarat dari ketinggian tertentu. Proses ini dapat mengakibatkan fraktur kompresi, yang kemudian dapat berujung pada skoliosis atau kifosis (Adams 1983, 98). Fraktur kompresi pada vertebra juga dapat disebabkan karena membawa beban yang berat. Bukti mengenai hal tersebut terlihat pada penelitian yang dilakukan oleh Merbs (1983). Hasil penelitian Merbs menyebutkan bahwa dari

80 individu Eskimo Sadlermiut dewasa, 36 di antaranya memiliki fraktur kompresi pada tubuh vertebranya. Penderita fraktur ini lebih banyak dialami oleh perempuan. Beberapa perempuan yang berumur lebih tua memiliki gejala osteoporosis dan fraktur kompresi.

Pada Individu Nomor 38 dapat disimpulkan bahwa individu tersebut memiliki gejala osteoarthritis dengan adanya porositas dan osteopit pada persendian tulang, terutama tulang pergelangan tangan dan kaki, *sacroiliac*, persendian *temporomandibular*, vertebra, dan fraktur pada lumbar.

Osteoarthritis merupakan salah satu permasalahan terbesar dalam osteoarkeologi, selain trauma dan infeksi, yang dapat dilihat dari sisa-sisa manusia (Ortner 2003, 545). Pada penelitian osteoarkeologi lainnya, osteoarthritis dapat memberikan pengetahuan pada arkeolog mengenai kaitan penyakit tersebut dengan perubahan kebudayaan yang terjadi. Beberapa contoh penelitian yang telah dilakukan adalah untuk mengetahui kaitan antara osteoarthritis dan perkembangan ekonomi maritim pada suku Indian di Kalifornia Selatan (Walker dan Hollimon 1989), rekonstruksi aktivitas pada masa *post-medieval* masyarakat pedesaan Belanda (Palmer *et al.* 2014), dan pengaruh revolusi industri terhadap osteoarthritis (Rando *et al.* 2012). Namun penelitian lain dapat merekonstruksi aktivitas pada masa lampau, penelitian ini belum dapat merekonstruksi aktivitas yang dilakukan oleh Individu Nomor 38 ketika hidup.

3.2.3 Rusuk

Trauma merupakan cedera fisik yang terjadi pada tubuh dan terkadang dapat terlihat pada rangka manusia, seperti fraktur (Roberts dan Manchester 2005, 84). Penyebab fraktur secara umum adalah cedera akut, penyakit lain yang melemahkan tulang, atau tekanan berat terhadap tulang (Roberts dan Manchester 2005, 90). Pada situs arkeologis, fraktur kadang

ditemukan dalam keadaan telah tersambung atau sembuh (Roberts dan Manchester 2005, 89).

Proses penyembuhan fraktur terjadi melalui tiga fase, yaitu selular, metabolis, dan mekanikal. Fase selular dimulai beberapa saat setelah fraktur terjadi, yaitu dengan munculnya tulang woven, yang merupakan lapisan tulang baru. Tulang ini merupakan jaringan tulang lunak yang menyelimuti fraktur dalam waktu tiga hingga sembilan minggu. Fase kedua adalah fase metabolis yang merupakan proses bergantinya tulang woven menjadi tulang lamellar yang lebih kuat. Fase ketiga adalah fase mekanikal, yang terjadi ketika tulang woven seluruhnya telah menjadi tulang lamellar dan merupakan fase yang paling panjang. Pada fase ini terjadi proses penyambungan kembali dan penyusunan tulang pada tempat fraktur terjadi. Waktu penyembuhan yang terjadi pada tiap tulang berbeda-beda. Selain itu, semakin jarang tulang tersebut beraktivitas, maka semakin cepat tulang tersebut tersambung kembali (Roberts dan Manchester 2005, 91-92). Fraktur dapat mengakibatkan rasa sakit dan disabilitas pada penderitanya (Kerr-Valentic *et al.* 2003).

Fraktur pada rusuk sering terlihat pada individu masa lampau yang berasal dari penggalian arkeologis. Fraktur ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti jatuh dari ketinggian tertentu, mendapatkan pukulan pada rusuk (oleh tangan atau alat), batuk atau bersin yang akut (Roberts dan Manchester 2005, 105; Lovell 1997, 159). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perempuan cenderung mendapat fraktur pada rusuk yang disebabkan oleh batuk, terutama pada rusuk nomor 6 dan 7, yang biasanya terjadi pada umur 20 hingga 40 tahun (Kawahara *et al.* 1997; Hanak *et al.* 2005). Fraktur pada rusuk dapat menimbulkan rasa sakit yang bisa memengaruhi aktivitas penderita dan mengurangi kualitas hidup (De Maeseneer *et al.* 2000, 197; Kerr-Valentic *et al.* 2003).

Jenis fraktur yang terjadi pada rusuk Individu Nomor 38 merupakan *transverse fracture*. Jenis fraktur ini merupakan fraktur yang diakibatkan oleh tekanan pada sudut yang tepat (Roberts dan Manchester 2005, 91). Jika terjadi pada rusuk, fraktur tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada paru-paru (Roberts dan Manchester 2005, 86). Namun, rapinya sambungan rusuk yang patah, membuat kecil kemungkinan bagi individu ini untuk mengalami kerusakan pada paru-parunya.

Fraktur rusuk pada Individu Nomor 38 telah melewati fase ketiga proses penyembuhan, yaitu fase mekanikal. Dengan demikian, dapat diambil kesimpulan bahwa fraktur tersebut sudah tidak menimbulkan rasa sakit ketika individu ini mati. Fraktur tersebut juga tidak memiliki hubungan dengan osteoarthritis karena osteoarthritis hanya melemahkan tulang pada bagian persendian, bukan pada rusuk.

3.2.4 Parturisi

Pada masa lampau kehamilan dapat mengancam nyawa seorang (calon) ibu seperti yang terjadi masa kini. Terdapat beberapa masalah yang dapat terjadi pada ibu hamil pada masa persalinan, misalnya infeksi, eklampsia, atau pendarahan (Ortner 2003, 175). Proses melahirkan atau parturisi merupakan suatu proses yang traumatis dan dapat menyebabkan kematian bagi perempuan dan hal tersebut sulit diketahui dari rangka manusia (Ortner 2003, 175). Walaupun demikian, dapat terlihat adanya bekas proses persalinan pada rangka manusia.

Bagian dari tulang yang memiliki indikasi sebagai penanda proses persalinan adalah *sulcus preauricularis*, yang telah diteliti sejak abad ke-19 dan awal abad ke-20 oleh ahli anatomi D.E. Derry (Ubelaker dan De La Paz 2012, 866). Kemungkinan ini kemudian dikembangkan pada tahun 1974 oleh Houghton melalui penelitiannya terhadap dua kelompok *pelvis* suku Maori. Haughton menggunakan perbandingan *os coxa*

pada kedua kelompok suku Maori tersebut. Hasil dari perbandingan tersebut adalah terlihat adanya kesamaan bentuk permukaan *sulcus preauricularis* dengan *facies symphysialis* yang pernah melewati masa melahirkan. Selain itu, bentuk permukaan *sulcus preauricularis* yang kasar, tidak rata, dan berlubang disebabkan oleh lokasi tersebut merupakan tempat melekatnya ligamen *sacroiliac* yang akan merenggang pada proses persalinan (Ubelaker dan De La Paz 2012, 866). Pada laki-laki terkadang dapat ditemukan *sulcus preauricularis*, tetapi tidak sedalam dan sebesar pada perempuan (Roberts dan Manchester 2005, 33).

Pada Individu Nomor 38, berdasarkan *sulcus preauricularis* dan permukaannya yang kasar dan tidak rata, merupakan indikasi bahwa individu tersebut pernah mengalami proses melahirkan.

4. Penutup

Biografi biologis rangka Individu Nomor 38 dari Gilimanuk tidak dapat menunjukkan penyebab kematian individu tersebut. Rangka tersebut juga tidak menunjukkan adanya indikasi mengenai aktivitas sehari-hari individu tersebut selama hidup. Kendala lain dalam merekonstruksi kehidupan individu ini adalah tidak bisa melihat dampak penyakit yang tidak membekas pada tulang dan sulit untuk memprediksi umur ketika fraktur pada rusuk dan parturisi terjadi.

Beberapa hasil yang dapat diketahui dari penelitian ini adalah Individu Nomor 38 memiliki jenis kelamin perempuan. Individu ini berumur 50 tahun ketika meninggal. Individu ini juga sudah pernah melalui proses persalinan. Gangguan kesehatan yang terdapat pada individu ini adalah atrisi gigi, trauma gigi, trauma pada rusuk dan osteoarthritis.

Daftar Pustaka

- Adams, J. C. 1983. *Outline of Fractures*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Anggraeni. 1999. *The Introduction of Metallurgy in to Indonesia: A Comparative Study with Special Reference to Gilimanuk*. Australian National University.
- Ascádi, G. and J. Nemeskéri. 1970. *History of Human Life Span and Mortality*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Aufderheide, A.C., C. Rodríguez-Martin, and O. Langsjoen. 1998. *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Aziz, F.A. and W. Faisal. 1997. "Pertanggalan Radiokarbon Rangka Manusia Situs Gilimanuk, Bali", *Naditira Widya* 2, hlm. 52-62.
- Aziz, F. A. 1995. "Kajian Arkeologi-Demografi di Situs Gilimanuk (Bali) dari Masa Perundagian". Disertasi. Depok: Program Studi Arkeologi Universitas Indonesia.
- Boedhisampurno, S. 1984. "Rangka Manusia dari Caruban, Lasem, Jawa Tengah. In *Rapat Evaluasi Hasil Penelitian Arkeologi II*. Unpublished Work.
- . 1988. "Sisa Manusia dari Mahat dan Belubus, Sumatera Barat". In *Analisis Hasil Penelitian Arkeologi II*. Unpublished Work.
- . 1990 "Temuan Sisa Manusia dari Situs Kubur Paleometalik Plawangan, Rembang, Jawa Tengah". In *Analisis Hasil Penelitian Arkeologi I*. Unpublished Work.
- Buikstra, J.E., and D.H. Ubelaker. 1994. *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains*. Fayetteville: Arkansas Archaeological Survey.
- Darmawan J, S. Wirawan, P. Soenarto, and H. Soeharjo. 1987. "Prevalence of Rheumatic Diseases in Rural Population in Central Java, Indonesia (Indonesian)". In *Symposium of Rheumatology*, edited by Tanwir, J.M., P. Pramudyo, A. Tohamuslim, 20-36. Bandung: Padjadjaran University.

- De Maeseneer, M., J. De May, Debaere C., M. Meysman M., and M. Osteaux. 2000. "Rib Fractures Induced by Coughing: an Unusual Cause of Acute Chest Pain". *The American Journal of Emergency Medicine*, 18 (3): 194-197.
- Flores, R.H. and Hochberg, M.C. 2003. "Definition and Classification of Osteoarthritis". In *Osteoarthritis*, edited by Brandt, K.D., M. Doherty, and L.S. Lohmander, 1-8. Oxford: Oxford University Press.
- Hanak, V., T.E. Hartman, and J.H. Ryu. 2005. "Cough Induced Rib Fractures". In *Mayo Clinical Proceedings*, 80 (7): 879-882.
- Haq, I., E. Murphy, and J. Dacre. 2003. "Osteoarthritis". *Postgraduate Medical Journal* 79: 377-383.
- Hazzard, W.R., J.P Blass, W.H. Jr. Ettinger, J.B. Halter (eds). 1994. *Principles of Geriatric Medicine and Gerontology*. New York: Mc Graw Hill.
- Hodges, D.C. 1991. "Temporomandibular Joint Osteoarthritis in a British Skeletal Population". *American Journal of Physical Anthropology* 85: 367-377.
- Houghton, P. 1974. "The Relationship of the Pre-Auricular Groove of the *Ilium* to Pregnancy". *American Journal of Physical Anthropology* 41: 381-390.
- Kasnowiharjo, G., R.A. Suriyanto, T. Koesbardiati, dan D.B. Murti. 2013. "Modifikasi Gigi Manusia Binangun dan Leran: Temuan Baru di Kawasan Pantai Utara Kabupaten Rembang, Jawa Tengah". *Berkala Arkeologi* 33 (2): 169-184.
- Kawahara, H., H. Baba, M. Wada, M. Azuchi, M. Ando, and S. Imura. 1997. "Multiple Rib Fractures Associated with Severe Coughing – A Case Report". *International Orthopaedics (SICOT)* 21: 279-281.
- Kerr-Valentic, M.A., M. Arthur, R. J. Mullins, T. E. Pearson, J. C. Mayberry, B. A. Hicks, G. Cryer, and E. Barquist. 2003. "Rib fracture pain and disability: can we do better?" *Journal of trauma injury infection and critical care* 54 (6): 1058-1064.
- Koesbardiati, T., D.B. Murti, and R.A. Suriyanto. 2015. "Cultural Dental Modification in Prehistoric Population in Indonesia". *Bulletin of the International Association for Paleodontology* 9 (2): 52-60.
- Larsen, C.S. 2003. *Bioarchaeology: Interpreting Behavior from the Human Skeleton*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lovejoy, C.O. 1985. "Dental Wear in the Libben Population: Its Functional Pattern and Role in the Determination of Adult Skeletal Age at Death". *American Journal of Physical Anthropology* 68: 47-56.
- Lovejoy, C.O., R. S. Meindl, T. R. Pryzbeck, and R. P. Mensforth. 1985. "Chronological Metamorphosis of the Auricular Surface of the *Ilium*: A New Method for the Determination of Adult Skeletal Age at Death". *American Journal of Physical Anthropology* 68: 15-28.
- Lovell, N.C. 1997. "Trauma Analysis in Palaeopathology". In *Yearbook Of Physical Anthropology* 40: 139-170.
- Meindl, R.S. and C.O. Lovejoy. 1985. "Ectocranial Suture Closure: A Revised Method for the Determination of Skeletal Age at Death Based on the Lateral Anterior Sutures". In *American Journal of Physical Anthropology* 68: 57-66.
- Merbs, C.F. 1983. *Pattern of Activity Induced Pathology in Canadian Inuit Population*. Ottawa: National Museums of Canada.
- Milner, G.R. 1992. *Determination of the Skeletal Age and Sex: A manual Prepared for the Dickson Mounds Reburial Team*. Lewiston: Dickson Mounds Reburial Team.
- Ortner, D.J. 2003. *Identifications of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Amsterdam: Academic Press.
- Palmer, J.L.A., M.H.L. Hoogland, and A.L. Water-Rist. 2014. "Activity Reconstruction of Post Medieval Dutch Rural Villagers from Upper Limb Osteoarthritis and Enteseal Changes". *International Journal of Osteoarchaeology*. DOI: 10.1002/oa.2397.
- Rando, C.J., S. Hillson, and D. Antoine. 2012. "TMJ Osteoarthritis and Modernisation: Influence of the Industrial Revolution on Disease Prevalence" In *81st Annual Meeting of the American-Association-of-Physical-Anthropologists*: 244. Portland: Wiley-Blackwell.

- Richards, L.C. 1990. "Tooth Wear and Temporomandibular Joint Change in Australian Aboriginal Populations". *American Journal of Physical Anthropology* 82: 377-384.
- Roberts, C.A. and K. Manchester. 2005. *The Archaeology of Disease*. Gloucestershire: Sutton Publishing.
- Stodder, A.L.W. and A.M. Palkovich. 2012. "Osteobiography and Bioarchaeology". In *The Bioarchaeology of Individuals*, edited by A.L.W. Stodder and A.M. Palkovich, 1-8. Gainesville: University Press of Florida.
- Soejono, R.P. 1977. *Sistem-sistem Penguburan pada Akhir Masa Prasejarah di Bali*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Soeroso, S., H. Isbagio, H. Kalim, R. Broto, and R. Pramudiyo. 2006. "Osteoarthritis". In *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jilid II, Edisi IV, edited by A.W. Sudoyo et al. (1195-1201). Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Suprijo, A. 1985. "Penelitian terhadap Rangka Gilimanuk Tahun 1979". In *Rapat Evaluasi Hasil Penelitian Arkeologi II*. Unpublished Work.
- . 1990. "Identifikasi terhadap Rangka Hasil Ekskavasi Batangmatasapo, Selayar". In *Analisis Hasil Penelitian Arkeologi I*. Unpublished Work.
- . 1991. "Karies Gigi pada Rangka Gilimanuk: Penelitian Pendahuluan". In *Analisis Hasil Penelitian Arkeologi II*. Unpublished Work.
- Ubelaker, D.H. and J.S. De La Paz. 2012. "Skeletal Indicators of Pregnancy and Parturition: A Historical Review". In *Journal Forensic Science* 57 (4): 866-872.
- Walker, P.L. and S.E. Hollimon. 1989. "Changes In Osteoarthritis Associated with the Development of a Maritime Economy Among South California Indians". In *International Journal of Anthropology*, 4 (3): 171-183.
- World Health Organization. 2016. "Chronic Rheumatic Conditions". Accessed 1 December 2016. <http://www.who.int/chp/topics/rheumatic/en/>