

## **BAB I**

### **PENGANTAR**

#### **1.1. Latar Belakang**

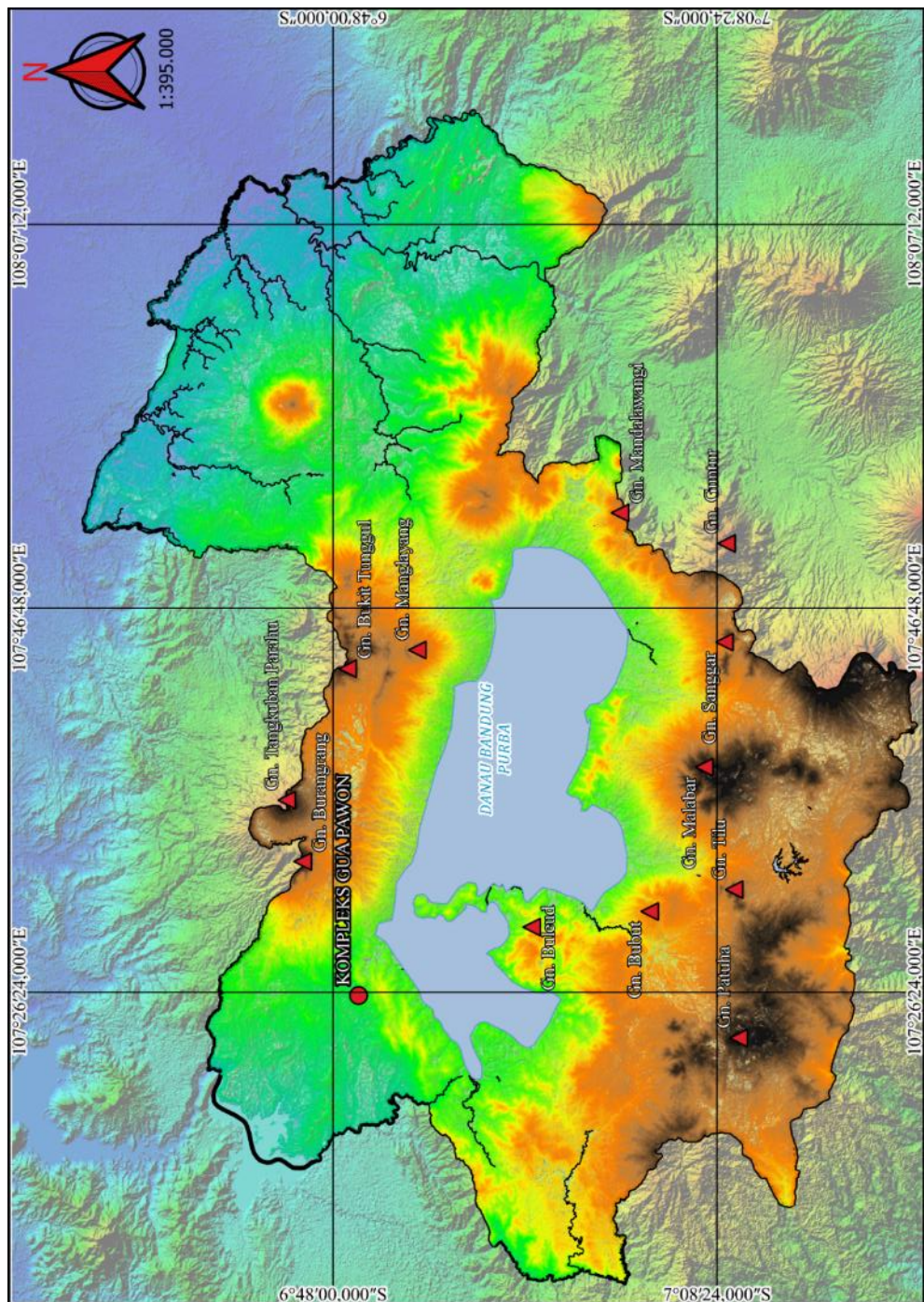
Kompleks Situs Gua Pawon yang terletak di Desa Gunung Masigit, Kecamatan Cipatat, Kabupaten Bandung Barat merupakan salah satu kompleks pemukiman prasejarah di bagian barat laut Danau Bandung Purba (lihat Gambar 1). Pada kompleks gua tersebut ditemukan artefak batu dan tulang, ekofak, dan rangka manusia (Saputro, 2010; Yondri, 2003; Yondri, 2021). Kompleks gua terbentuk pada area Gunung Pasir Pawon (Gunung Pawon) pada Kawasan Karst Rajamandala. Gua Pawon terdapat pada kompleks gua tersebut, bersamaan dengan Gua Ketuk, Gua Ketuk Ujung, dan Gua Ketuk Atas, Gua Poek, Gua Barong, Gua Peteng, dan Gua Parebatu (Yondri, 2003; Yondri, 2016; Yondri, 2019).



Gambar 1. Lokasi Kompleks Gua Pawon (Sumber: Badan Informasi Geospasial dengan modifikasi)

Kompleks Gua Pawon memiliki karakteristik temuan yang berbeda dibandingkan dengan situs-situs lain di wilayah Danau Bandung Purba. Di sekeliling bekas danau terdapat sebaran artefak batu obsidian, yaitu pada Bukit Unggul, Punclut, Pakar, Sentakdulang, Pasir Panyandakan, Palintang, Jadaria, Cibangkonol, Pasir Bongkor, Kualet, Manggahang, Batu Bedil, Panyawungan, Cangkuang, Legok Nangka, Gunung Kendan, Bukit Anjung Nagrek, dan Pasir Malang. Selain artefak batu obsidian di Bukit Unggul ditemukan pula menhir yang oleh masyarakat setempat disebut sebagai *batu loceng* dan arca batu (*batu kujang*), struktur batu andesit, dan dolmen (Laili, dkk., 2021). Himpunan gua karst yang ditemukan di sekitar wilayah Kabupaten Bandung Barat pada daerah Cianjur dan Sukabumi, namun gua-gua tersebut belum diketahui indikasinya sebagai hunian prasejarah (Agus, dkk., 2007). Oleh karena itu, temuan arkeologis dari kompleks Gua Pawon memiliki nilai penting untuk menggambarkan penghunian manusia di daerah Danau Bandung Purba.

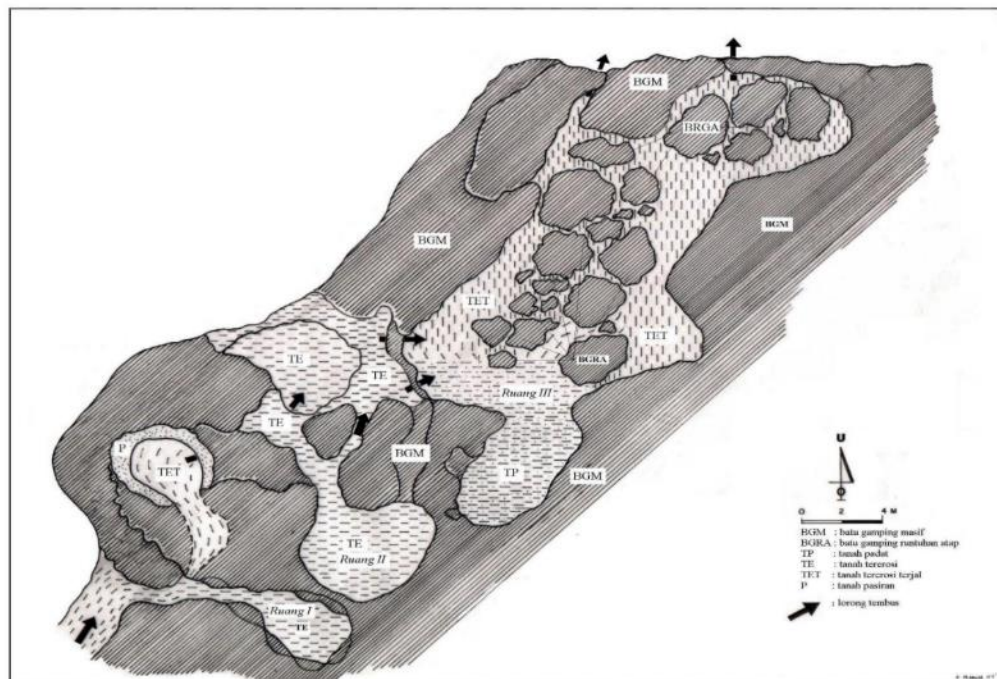




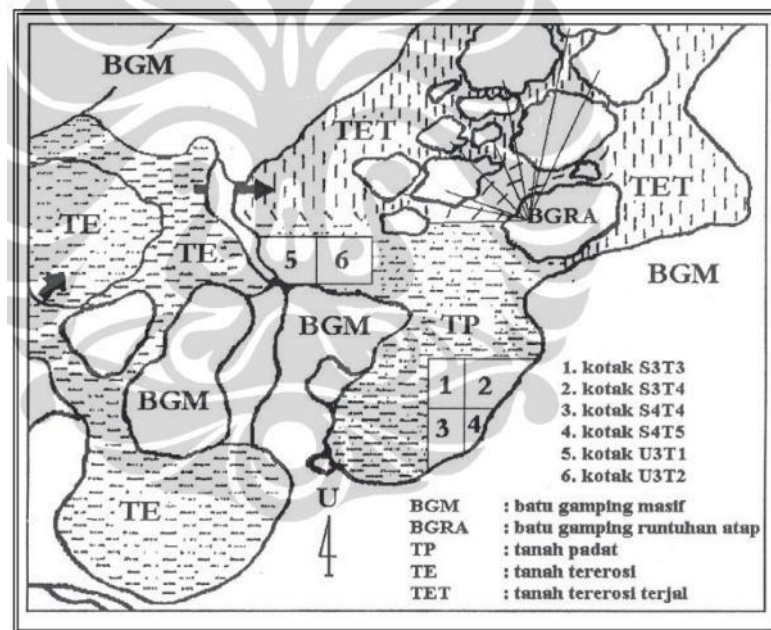
Gambar 2. Peta topografi dan hidrologi daerah Danau Bandung Pura (Sumber: Badan Informasi Geospasial dan ASTER GDEM v2 Worldwide Elevation Data dengan modifikasi)

Penelitian pada kompleks Gua Pawon berlangsung selama 20 tahun terakhir dengan fokus pada Gua Pawon yang memiliki temuan tujuh individu rangka

manusia. Gua Pawon sejauh ini merupakan satu-satunya gua di kompleks gua tersebut yang memiliki temuan rangka manusia disamping sisa pemukiman. Pertanggalan radiokarbon pada tulang hewan menunjukkan bahwa Situs Gua Pawon dihuni sekitar 10.000-5.000 SM. Ketujuh rangka dari Gua Pawon ditemukan pada Ruang III pada kedalaman yang bervariasi (Yondri, 2021).



Gambar 3. Denah ruang situs Gua Pawon (Sumber: Yondri, 2021)



Gambar 4. Peta keletakan kotak gali pada ruang III Gua Pawon (Sumber: Yondri 2005, dalam Ferdianto, 2008)

Temuan rangka manusia dari Gua Pawon (selanjutnya disebut Manusia Pawon) disimpan di Badan Riset dan Inovasi Nasional Jawa Barat. Rangka Manusia Pawon telah beberapa kali diteliti, terutama penelitian terhadap gigi untuk mengungkapkan pola diet dan patologi (Fauzan, dkk. 2019; Rizqullah, dkk. 2016; Ahmad, dkk. 2017), serta jenis kelamin (Elizabeth, dkk. 2018: 1-9). Akan tetapi, penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya belum menggambarkan kondisi osteobiografi individu Manusia Pawon secara lebih detail. Analisis terhadap bagian kranial atas tulang *cranium* dan postkranium yang dapat memberikan gambaran lebih lengkap tentang osteobiografi, aktivitas, dan patologi Manusia Pawon belum dilakukan.



## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang diajukan dan perlu dijawab dalam penelitian ini adalah: apa saja data osteobiografi yang dapat diidentifikasi dari bagian *cranium* dan postkranium Manusia Pawon.

## 1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui profil biologi, kesehatan, dan aktivitas Manusia Pawon. Manfaat penelitian ini secara teoritis adalah untuk pengembangan ilmu osteologi manusia pada masa lalu serta dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya, sedangkan secara praktis bertujuan menambah wawasan terkait karakteristik individu melalui hasil identifikasi dan analisis rangka.

## 1.4. Tinjauan Pustaka

Ilmu yang mengkaji tulang secara umum dinamakan sebagai osteologi (LeGarde dan Byrd, 2014) yang dalam konteks arkeologi dinamakan osteoarkeologi. Tujuan dari ilmu ini adalah untuk meneliti tinggalan tulang makhluk hidup serta menginterpretasi kehidupannya pada masa lampau melalui gambaran fisik, kondisi kesehatan, serta aktivitasnya. Salah satu penelitian dalam osteoarkeologi dalam konteks rangka manusia secara mendetail disebut sebagai osteobiografi. Penelitian osteobiografi dalam konteks arkeologi difokuskan pada deskripsi biologi dan interpretasi budaya berdasarkan pengamatan dan analisis pada

rangka (Saul dan Saul, 1989; Stodder dan Palkovich, 2012 dalam Prayudi, 2017).

Berbagai analisis yang digunakan dalam penelitian osteobiografi yaitu tafonomi (Quinney, 2000), osteoskopi (White dan Folkens, 2005; Olivier, 1969;), dan osteometri (Trotter dan Glessner, 1958; dan Olivier, 1969), dan patologi (Nikita, 2017).

Analisis tafonomi mengkaji dekomposisi makhluk hidup yang mencakup transformasi biosfer menjadi litosfer (Efremov, 1940: 85). Tujuan dari analisis tafonomi adalah untuk menentukan kondisi dan indikasi degenerasi rangka dengan mempertimbangkan aspek ekosistem alam dan budaya (Bristow, dkk., 2010, Noe-Nygaard, 1987, dan Martin, 1999). Quinney (2000) menjelaskan fungsi tafonomi dalam penelitian osteobiografi berguna sebagai diferensiasi transformasi kondisi antemortem dan postmortem pada tulang.

Analisis osteoskopi dalam penelitian osteobiografi berfungsi untuk mengidentifikasi, mengelompokkan, dan mendeskripsikan temuan tulang (Nikita, 2017; White dan Folkens, 2005). Proses analisis dilakukan berdasarkan bentuk, posisi, dan sistem kerja setiap tulang (Gaur, dkk. 2023).

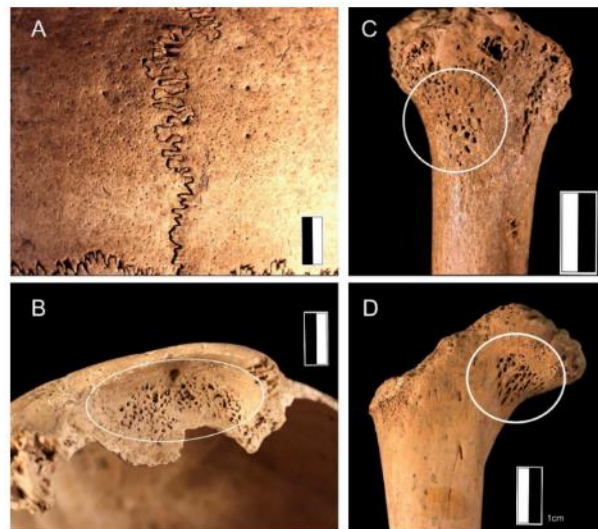
Analisis osteometri merupakan percabangan dari antropometri yang difokuskan pada pengukuran tulang (Natarajan, dkk., 2009). Tujuan dari analisis osteometri pada penelitian osteobiografi adalah untuk memahami, mengukur, dan mengkomparasikan hasil ukur metrik tulang secara objektif. Menurut Natarajan, dkk. (2009), pengukuran osteometri dapat digunakan untuk memahami informasi terkait kondisi dimorfisme seksual dan dominasi lateralitas tulang. Objek tulang



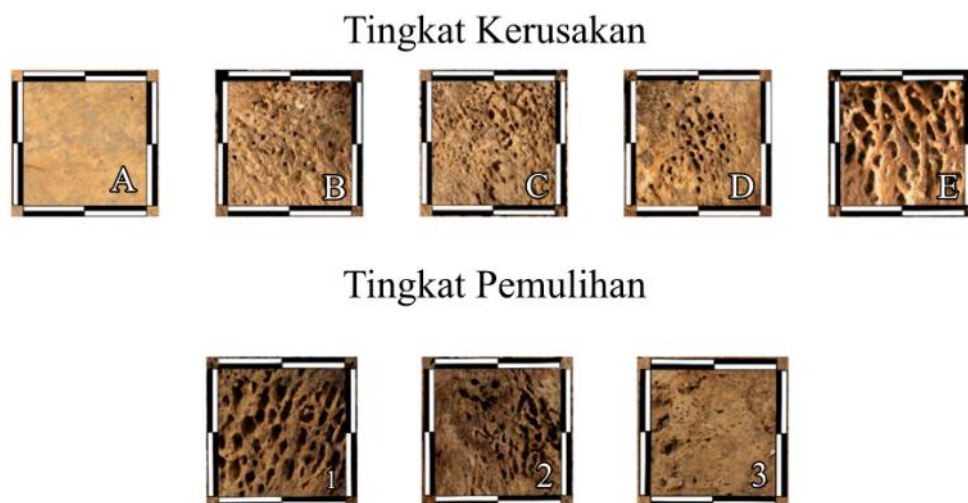
dalam analisis osteometri dilakukan pada tulang panjang dengan bantuan alat ukur berupa papan osteometri.

Analisis osteoskopi dan osteometri digunakan untuk menemukan anomali yang dapat diinterpretasi sebagai patologi dalam penelitian osteobiografi. Patologi merupakan kondisi kelainan terhadap struktur dan fungsi badan makhluk hidup dalam bentuk penyakit (Bezabeh, et al., 2004; Othman, 2020; Sofjan, 2016). Menurut Othman (2020: 13), penyakit merupakan suatu gejala deviasi terhadap kondisi osteoskopi, biokimia, dan fisik dari kondisi normal. Deviasi tersebut menyangkut pertumbuhan bagian *periosteum* secara tidak wajar maupun kerusakan seperti retak, bengkok, dan patah (Nikita, 2017). Penemuan patologi dalam penelitian osteobiografi dapat menjelaskan kondisi kesehatan dan aktivitas individu.

Menurut Mangas-Carrasco dan López-Costas (2021) patologi yang paling umum ditemukan dalam konteks arkeologi adalah *cribra orbitalia*, *porotic hyperostosis*, dan *postkranium cribra* (lihat Gambar 10 dan Gambar 11). Porositas pada tulang umumnya ditemukan pada anak-anak dan akan memulih seiring pertambahan usia (Carrasco dan López-Costas, 2021). Kemunculan porositas pada tulang berkaitan dengan gejala anemia (kekurangan zat besi). Anemia dapat terjadi akibat penyakit malaria, infeksi parasit, kekurangan folat dan rakitis, talasemia, skorbut, *mycobacterium tuberculosis* pada penyakit tuberkulosis, *human immunodeficiency virus*, serta penyakit sel sabit (Angel, 1964; Bucky dan Tayles, 2003; Nathan dan Haas, 1966; Oxenham dan Cavill, 2010; Walker, et al. 2009).

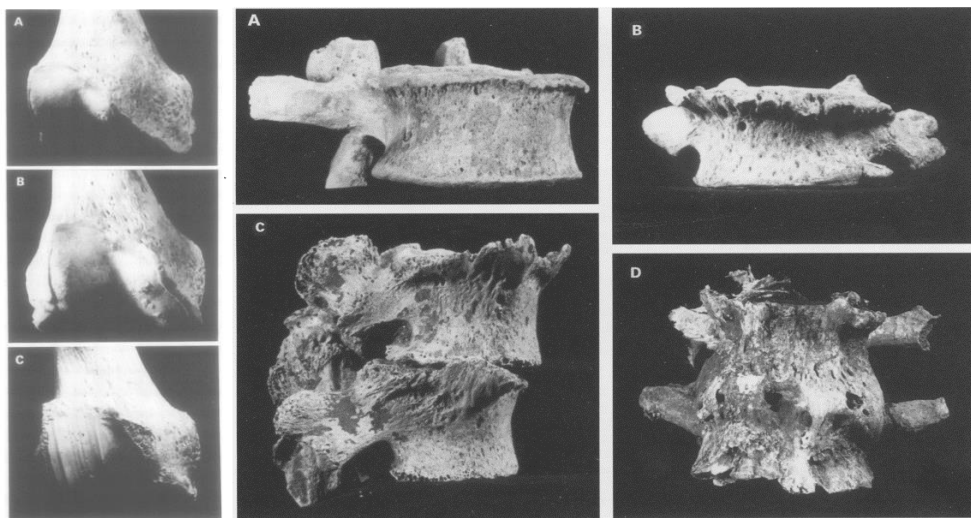


Gambar 5. Dokumentasi *porotic hyperostosis* (A), *cribra orbitalia* (B), *cribra humeralis* (C), dan *cribra femoralis* (D) pada manusia masa pertengahan di Barat Laut Spanyol (Sumber: Carrasco dan López-Costas, 2021)



Gambar 6. Tingkat porositas tulang Manusia dengan tingkat kerusakan ringan (A) hingga parah (E) dan tahap pemulihannya pada tahap awal (1) hingga lanjut (3) dirumuskan oleh Stuart-Macadam (1991), Mensforth, dkk. (1978), dan Mittler dan Gerven (1994) (Sumber Carrasco dan López-Costas, 2021)

Selain dari porositas, seringkali ditemukan penyakit osteoarthritis (*Osteoarthritis*) sebagai penyakit umum pada tulang. Osteoarthritis merupakan kerusakan area persendian tulang dan otot akibat eburnasi (pertumbuhan) permukaan tulang pada orang dewasa hingga usia lanjut (Adhiputra, 2017). Osteoarthritis dapat dilihat melalui pertumbuhan permukaan artikular (*periosteum*) tulang yang dinamakan osteofit (*Osteophytes*). Pertumbuhan osteofit terjadi akibat pergerakan dan penekanan yang intens pada area sendi dan insersi tulang. Pertumbuhan osteofit ini memberikan rasa sakit dan tidak nyaman pada bagian sendi yang dimaksud (Prayudi dan Suriyanto, 2017: 28).



Gambar 7. Pertumbuhan osteoarthritis pada *distal femur* kiri bagian lateral kanan (Kiri) dan osteofit pada tulang *vertebrae lumbales* (Kanan). Kedua gambar menunjukkan kondisi berbeda dengan urutan A, B, C, dan D menunjukkan kondisi ringan, sedang, berat, dan sangat berat serta terjadi ankilosis pada tulang *vertebrae* gambar D (Sumber: Jurmain dan Kilgore, 1995)

Patologi selain ditemukan pada tulang juga dapat ditemukan pada gigi. Penyakit gigi yang sering ditemukan dalam konteks arkeologi adalah karies. Menurut Yadav dan Prakash (2016), karies merupakan gejala kerusakan pada

permukaan gigi yang disebabkan oleh akumulasi gula sebagai proses demineralisasi melalui pembentukan plak. Pembentukan plak yang mengeras secara lebih lanjut dan berlebih akan membentuk kalkulus. Selain karies, anomali pada gigi juga dapat berupa dislokasi susunan gigi yang disebut gigi berjejal serta celah ruang antara susunan dua gigi yang disebut diastema (Jazaldi, F. dan Maria P., 2008; Sasea, dkk., 2013; Hadi, dkk., 2016).

#### 1.4.1. Keaslian Penelitian

Dalam penelitian terdahulu, analisis osteoskopi, osteometri, dan patologi terhadap *cranium* dan gigi Manusia Pawon memberikan informasi mengenai pola diet dan kesehatan gigi (Fauzan, dkk., 2019; dan Ahmad, dkk., 2017) serta estimasi usia individu (Elizabeth, dkk. 2018). Dari keseluruhan hasil penelitian yang ada, belum ditemukan adanya analisis terhadap bagian *cranium* serta tulang postkranium secara mendalam untuk melengkapi profil biologis Manusia Pawon. Dalam penelitian ini, analisis terhadap osteobiografi Manusia Pawon difokuskan pada analisis tulang *cranium* dan postkranium dengan mempertimbangkan lebih dahulu kondisi tafonomi ketujuh rangka Manusia Pawon.



### 1.5. Kerangka Pikir

Metode analisis tafonomi, osteoskopi, osteometri, dan interpretasi patologi dalam penelitian osteobiografi memiliki fungsi dan tujuannya masing-masing. Pada analisis tafonomi digunakan untuk mengidentifikasi dan mendeskripsi kondisi atribut tulang pada konteks postmortem seperti kerusakan akibat hewan dan tumbuhan (lihat Efremov, 1940; Grupe dan Harbeck, 2015), sedangkan analisis osteoskopi digunakan dalam identifikasi serta deskripsi kondisi tulang dalam konteks antemortem seperti luka maupun kelainan pada individu (lihat Kaplan, 2001; Gaur, dkk., 2023; Nikita, 2017; White dan Folkens, 2005). Kedua jenis analisis ini memberikan gambaran yang jelas untuk mengidentifikasi adanya indikasi anomali pada tulang yang mengarah pada patologi. Selain dari analisis tafonomi dan osteoskopi, analisis osteometri dilakukan dengan mengukur tulang secara mendetail untuk mengetahui informasi biologis individu secara mendetail untuk mengidentifikasi kondisi individu secara umum seperti jenis ras, jenis kelamin, umur, dan kondisi fisik Manusia Pawon.

### 1.6. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif komparatif melalui pengamatan non-destruktif pada tulang *cranium* dan postkranium Manusia Pawon. Penelitian pada skripsi ini menggunakan ketujuh rangka Manusia Pawon yang disimpan di Badan Riset dan Inovasi Nasional Jawa Barat. Ketujuh rangka tersebut secara osteometris dibandingkan dengan rangka manusia modern yang disimpan di Laboratorium Bioantropologi dan

Paleoantropologi, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan  
Universitas Gadjah Mada.

Selain fragmen tulang dari tujuh individu Manusia Pawon, penelitian ini juga menggunakan replika (*casting*) Rangka III, Rangka IV, Rangka VI, dan Rangka VII. Perbedaan ukuran antara tulang asli dan replika yaitu 0,05 mm berdasarkan selisih ukuran ketebalan *cranium* rangka asli dan replika. Penggunaan cetakan rangka dalam analisis ini dikarenakan kondisi tulang asli menjadi rapuh dan terfragmentasi akibat proses pembuatan replika. Pada tabel berikut dijelaskan jenis spesimen yang diteliti.

Tabel 1. Penemuan tulang Manusia Pawon

No Rangka	Temuan tulang													
	Cranium	Dentes	Costae	Humerus	Radius	Ulna	Vertebrae	Pelvis dan Os Sakrum	Scapulae dan Clavicula	Ossa Carpi dan Ossa Metacarpi	Femur	Tibia	Fibula	Ossa Tarsi dan Ossa Metatarsi
RI	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RII	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RIII*	0	0	0	0	-	-	0	0	-	0	0	0	0	0
RIV*	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RV	0	0		-	-	-	-	-	-	-	-			-
RVI*	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-
RVII*	0			0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-

Keterangan:

0: Ditemukan

-: Tidak ditemukan

\*: Rangka yang dicetak

Selama pengamatan tulang dilakukan dokumentasi secara visual dan verbal. Pengamatan visual dilakukan mata telanjang. Dokumentasi verbal dilakukan dengan lembar pencatatan rangka berisi informasi individu seperti nomor rangka, jenis kelamin, umur, kelengkapan, patologi, dan ukuran tulang (osteometri) Manusia Pawon (lihat Lampiran 1). Pengukuran osteometri dilakukan pada tulang *cranium* dan postkranium dengan mengacu pada metode pengukuran yang dibuat oleh Olivier (1969).

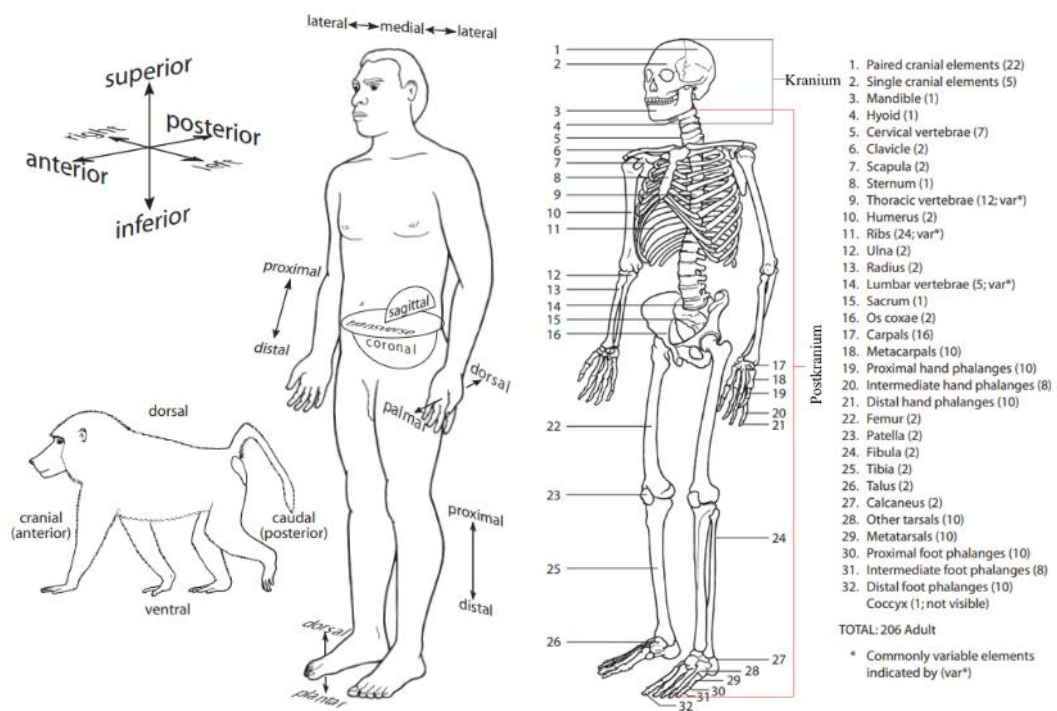
Dalam membedakan kondisi rangka pada fase antemortem dan postmortem, digunakan analisis tafonomi (Bristow, dkk., 2010, Noe-Nygaard, 1987, dan Martin, 1999). Analisis tafonomi dilakukan dengan mendeskripsikan tahap tafonomi sesuai rumusan Grupe dan Harbeck (2015) pada keseluruhan tulang ketujuh rangka Manusia Pawon. Tahap tersebut berupa *necrolysis* yang menganalisis penyebab kematian, *biostratinomi* yang mengamati proses dekomposisi biotik dan *thanatic*, serta *diagenesis* yang menganalisis proses disintegrasi jasad. Analisis lanjutan terhadap ketiga tahap tersebut merupakan kajian aspek histori yang berkaitan dengan kronologi dekomposisi, agen yang berkaitan dengan pelaku dekomposisi, proses yang berkaitan dengan bagaimana dekomposisi terjadi, dan dampak yang berkaitan dengan jejak tafonomi yang tertinggal pada tulang berdasarkan rumusan yang dibuat Forbes (2022).

Analisis osteoskopi rangka Manusia Pawon dilakukan melalui pengamatan karakteristik atribut seluruh tulang. Berdasarkan White dan Folkens (2005), untuk mendukung analisis osteoskopi diperlukan terminologi dalam penentuan definisi, posisi, dan arah tulang. Seluruh terminologi tersebut diilustrasikan pada Gambar 5.



Terminologi ditentukan dalam posisi individu berdiri tegak menghadap depan dengan telapak tangan menghadap ke depan. Analisis osteoskopi juga digunakan untuk mengidentifikasi informasi biologis lebih lanjut seperti jenis kelamin dan umur. Analisis osteoskopi pada penelitian ini dilakukan pada keseluruhan tulang yang dapat ditemukan pada rangka Manusia Pawon secara antroposkopik.

Identifikasi kelengkapan tulang dilakukan dengan menggunakan rumusan Buikstra dan Ubelaker (1994: 7). Penilaian kelengkapan rangka didasarkan atas persentase kelengkapan non-metrik relatif. Metode identifikasi kelengkapan tulang menggunakan kode “1” untuk rangka dengan persentase kelengkapan di atas 75%, kode “2” untuk kondisi rangka dengan persentase kelengkapan 25% hingga 75%, serta kode “3” untuk persentase kelengkapan di bawah 25%.



Gambar 8. Posisi anatomis dan Elemen anatomi rangka manusia (Sumber: White dan Folkens, 2005: 71)

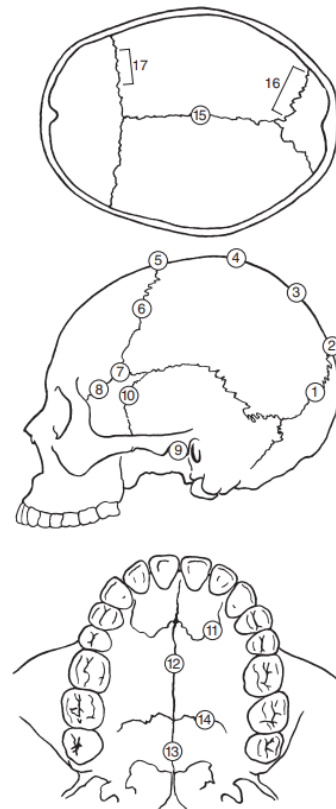
Penentuan jenis kelamin dilakukan dengan mengamati tulang *cranium* dan *pelvis* berdasarkan rumusan Bass (1995). Pengamatan dilakukan pada bagian *nuchal crest*, *mastoid process*, *supraorbital margin*, *supraorbital glabella*, dan *mental eminence*. Pengamatan pada *pelvis* dilakukan pada bagian *pubic symphysis*, *auricular surface*, *sciatic notch*, *ventral arc*, dan *subpubic canvity*.

Identifikasi umur dilakukan dengan menggunakan metode penghitungan obliterasi sutura (Walker, dalam Buikstra dan Ubelaker, 1994; Meindl dan Lovejoy, 1985; Grus-pier dan Mullen, 1991), *epiphysis* pada bagian *proximal* maupun *distal* tulang (McKern dan Stewart, 1957), keberadaan gigi susu dan gigi permanen, serta atrisi (keausan) yang terdapat pada permukaan *oklusal* gigi (Lovejoy, 1985; White dan Folkens, 2005).

Penghitungan obliterasi sutura dilakukan dengan mengamati tingkat peleburan garis sutura *cranium* secara relatif dengan penilaian angka “0” untuk kondisi belum terlebur hingga “3” yang berarti telah terlebur. Penghitungan dilakukan pada 16 titik alur sutura pada *eksocranium* dan *endocranium* yang kemudian diakumulasi untuk ditentukan hasil nilai kompositnya (lihat Gambar 6). Pengamatan *epiphysis* bagian *proximal* dan *distal* tulang dilakukan dengan menilai persentase bergabungnya *epiphysis* dengan *diaphysis* tulang berdasarkan rumusan Buikstra dan Ubelaker (1994) (lihat Gambar 7).

Pengamatan gigi susu dan permanen dalam menentukan umur individu dilakukan dengan mengamati kemunculan kedua jenis gigi pada tulang rahang (lihat Gambar 9). Selain kemunculan gigi, analisis atrisi juga dapat dilakukan untuk

menentukan umur individu. Pengamatan atrisi gigi sebelumnya telah dilakukan oleh Yondri, dkk. (2005) dengan menggunakan metode Brothwell (1989), sedangkan Elizabeth, dkk. (2017) menggunakan metode Johanson (1971). Dalam penelitian ini, identifikasi ulang umur Manusia Pawon melalui pengamatan atrisi gigi menggunakan metode Lovejoy (1985) bertujuan untuk mencari variasi umur ketujuh individu Manusia Pawon dengan menggunakan metode yang berbeda. Analisis yang dilakukan pada area *oklusal* gigi tulang *maxilla* dan *mandibula* tersebut menghasilkan umur individu secara relatif (lihat Gambar 9).



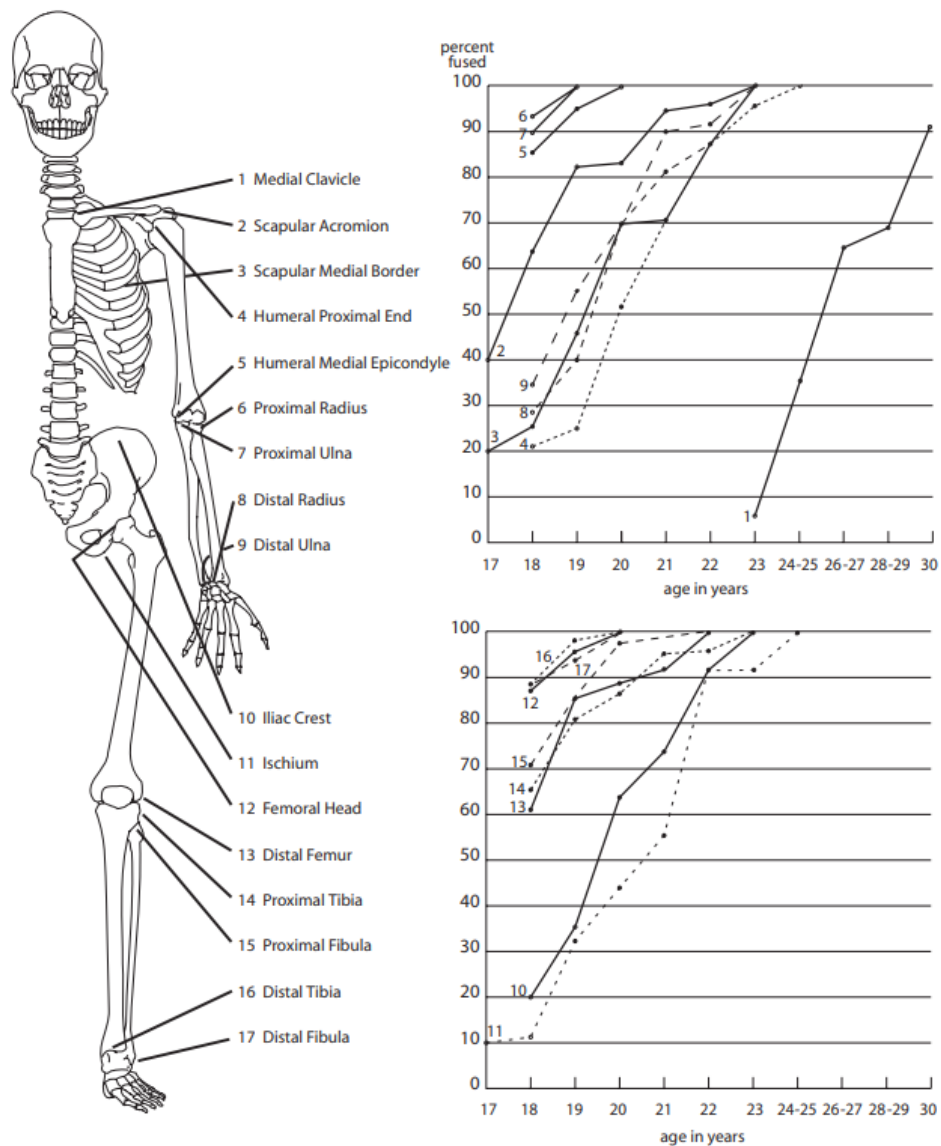
Meindl and Lovejoy (1985) “vault” sutural ages (add scores for sites 1–7).

Meindl and Lovejoy (1985) “lateral-anterior” sutural ages (add scores for sites 6–10).

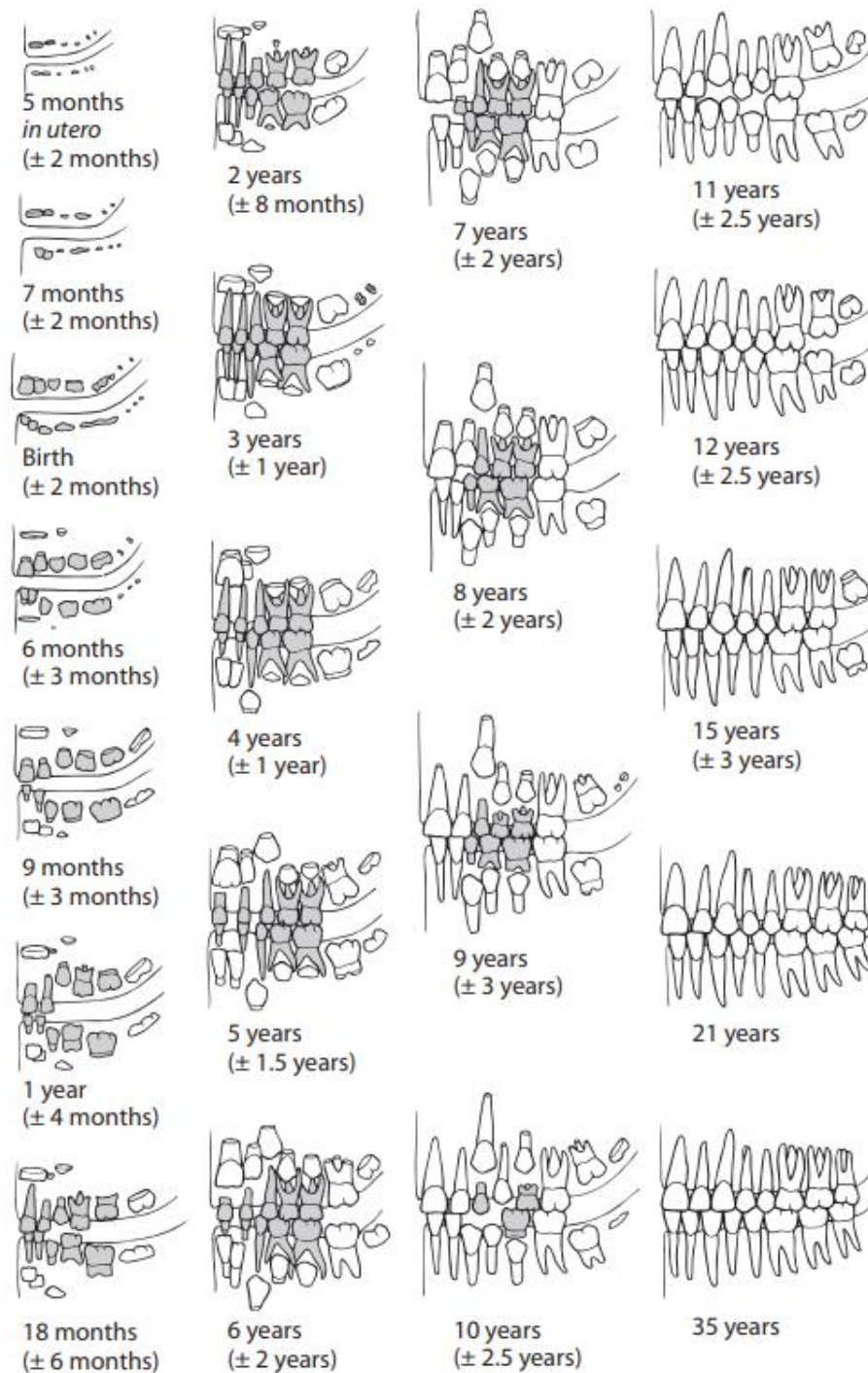
Composite Score	Mean Age	Standard Deviation	Composite Score	Mean Age	Standard Deviation
0	—	—	0	—	—
1–2	30.5	9.6	1	32.0	8.3
3–6	34.7	7.8	2	36.2	6.2
7–11	39.4	9.1	3–5	41.1	10.0
12–15	45.2	12.6	6	43.4	10.7
16–18	48.8	10.5	7–8	45.5	8.9
19–20	51.5	12.6	9–10	51.9	12.5
21	—	—	11–14	56.2	8.5
			15	—	—

Gambar 9. Metode hitung obliterasi *sutura cranium* manusia dan akumulasi nilai komposit untuk menentukan umur relatif individu (Sumber: White dan Folkens, 2005)

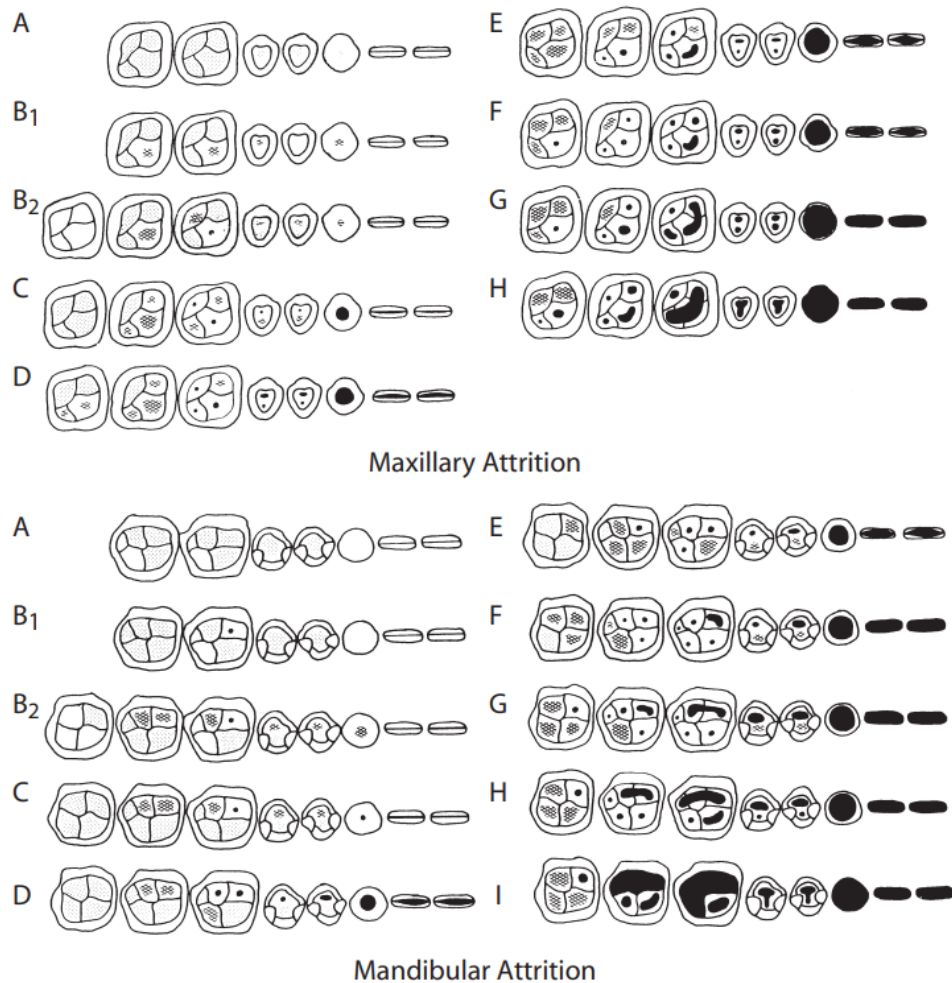




Gambar 10. Referensi tingkat ketersambungan *epiphysis* tulang yang dilakukan oleh McKern dan Stewart (1957) (Sumber: White dan Folkens, 2005)



Gambar 11. Referensi pertumbuhan gigi susu dan gigi tetap berdasarkan Ubelaker (1989) (Sumber: White dan Folkens, 2005)



Gambar 12. Klasifikasi tingkat konsentrasi atrisi gigi manusia (Sumber: Lovejoy, 1985)

Analisis osteometri pada Manusia Pawon dilakukan dengan mengukur dimensi tulang *cranium*, *humerus*, *radius*, *ulna*, *femur*, *tibia*, dan *fibula*. Pengukuran keenam tulang tersebut bertujuan untuk memperkirakan jenis ras dan tinggi badan individu. Pengukuran tulang dilakukan dengan mengacu metode ukur yang dirumuskan oleh Olivier (1969). Selain dari metode ukur, Olivier (1969) juga menjelaskan penghitungan tinggi badan menggunakan rumus Trotter dan Glesser (1952) (lihat

Tabel 1). Tulang yang diukur memiliki bagian *proximal*, *diaphysis*, dan *distal*.

Selain dari pengukuran tulang, dilakukan juga komparasi osteometri terhadap manusia modern.

Tabel 2. Rumus regresi tinggi badan manusia (Sumber: Trotter dan Glesser, 1952)\*

No	Jenis Tulang	Rumus	Deviasi Hasil
1	<i>Femur + Fibula</i>	$1,22 \times (Femur + Fibula) + 70,24$	$\pm 3,18$
2	<i>Femur + Tibia</i>	$1,22 \times (Femur + Tibia) + 70,37$	$\pm 3,24$
3	<i>Fibula</i>	$2,40 \times (Fibula) + 80,56$	$\pm 3,24$
4	<i>Tibia</i>	$2,39 \times (Tibia) + 81,45$	$\pm 3,27$
5	<i>Femur</i>	$2,15 \times (Femur) + 72,57$	$\pm 3,80$
6	<i>Humerus + Ulna</i>	$1,68 \times (Humerus + Ulna) + 71,18$	$\pm 4,14$
7	<i>Humerus + Radius</i>	$1,67 \times (Humerus + Radius) + 74,83$	$\pm 4,16$
8	<i>Humerus</i>	$2,68 \times (Humerus) + 83,19$	$\pm 4,25$
9	<i>Radius</i>	$3,54 \times (Radius) + 82,00$	$\pm 4,60$
10	<i>Ulna</i>	$3,48 \times (Ulna) + 77,45$	$\pm 4,66$

\*Urutan pada tabel menunjukkan prioritas penggunaan rumus; hasil pengukuran nomor urut pertama menunjukkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan nomor urut selanjutnya.

Penemuan tulang seringkali tidak dalam kondisi utuh. Hal ini membuat penghitungan tinggi badan individu menjadi sulit dilakukan. Meskipun begitu, Müller (1935) merumuskan perhitungan tinggi badan manusia terhadap tulang *humerus*, *radius*, *ulna*, dan *tibia* dalam kondisi tidak lengkap. Penghitungan menggunakan margin *facies articularis* dan *musculi insertio (epiphysis)*. Beberapa margin yang terbagi memiliki perbedaan pada setiap penelitian, namun pada rumusan yang dibuat oleh Steele dan McKern (1969: 217) membagi margin menjadi enam bagian pada tulang *humerus*, lima bagian pada tulang *femur*, dan enam bagian pada tulang *tibia*.



Hasil analisis osteoskopi dan osteometri yang menunjukkan adanya anomali mengindikasikan keberadaan penyakit (patologi). Patologi diamati dengan mengidentifikasi kenampakan anomali pada tulang berupa porositas dan pertumbuhan tulang yang tidak wajar. Kenampakan anomali tersebut dapat memberi petunjuk mengenai penyebab penyakit.

### 1.7. Organisasi Penyajian

Skripsi ini terdiri dari lima bab. Pendahuluan pada bab satu berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, tinjauan pustaka, keaslian penelitian, kerangka pikir, dan metode penelitian. Bab dua menjelaskan riwayat penelitian Kompleks Gua Pawon dan identifikasi tafonomi rangka manusia. Bab tiga menjelaskan hasil analisis osteoskopi dan osteometri pada Manusia Pawon, disertai komparasi osteometri terhadap manusia modern. Bab empat berisi interpretasi patologi. Bab lima berisi kesimpulan tentang osteobiografi Manusia Pawon dan saran untuk penelitian selanjutnya.