

BERITA PENELITIAN ARKEOLOGI



No. 19

- A. SEDIMENTASI DAERAH PATIAYAM**
[JAWA TENGAH]
- B. UNDAK SUNGAI BAKSOKO**
BERDASARKAN ANALISA FOTO UDARA

JAKARTA

1978

**SEDIMENTASI DAERAH PATIAYAM
(JAWA TENGAH)**

Unit Paleoekologi – Radiometri

NO. 19A

Penyusun Laporan :

S. Sartono

H. Syarif

J. Zaim

U.P. Nababan

T. Djubiantono.

Proyek Penelitian dan Penggalan Purbakala
Departemen P & K

Copyright
Pusat Penelitian Purbakala dan Peninggalan Nasional
1978

Dewan Redaksi :

Satyawati Suleiman	—	ketua
Rumbi Mulia	—	wakil ketua
R.P. Soejono	—	anggota
Soejatmi Satari	—	anggota
Hasan M. Ambary	—	anggota

Percetakan Offset P.T. "RORA KARYA" — Jakarta.

DAFTAR ISI

	Halaman
I. PENDAHULUAN	1
II. GEOMORFOLOGI	1
III. STRATIGRAFI	2
IV. SEDIMENTASI	4
V. PALEONTOLOGI VERTEBRATA	5
VI. KESIMPULAN	7
SARAN	7
DAFTAR PUSTAKA	7
VII. SUMMARY	8
VIII. LAMPIRAN-LAMPIRAN	9
A. TABEL 1	9
B. DAFTAR GAMBAR DAN FOTO	10
C. GAMBAR-GAMBAR	11
D. FOTO-FOTO	16

I. PENDAHULUAN.

1. Maksud dan tujuan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keadaan geologi Kwartir daerah Patiayam, dengan menganalisa lapisan batuan yang ada di daerah tersebut. Di samping itu dilakukan juga penelitian atas fosil vertebrata dan artefak di daerah bersangkutan. Peta dasar yang dipakai berskala 1 : 25.000 yang merupakan perbesaran dari peta topografi skala 1 : 50.000.

Dari hasil penelitian ini, diharapkan dapat diketahui sejarah sedimentasi daerah Patiayam dan hubungannya dengan keadaan geologi Kwartir di daerah lainnya.

2. Letak dan luas daerah penelitian

Daerah penelitian terletak di sekitar jalan raya antara Kudus dan Pati yang mencakup luas kurang lebih 144 kilometer persegi (*Gambar 1*).

Secara administrasi pemerintahan, daerah penelitian termasuk wilayah Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus dan Kecamatan Margorejo, Kabupaten Pati. Daerah tersebut di atas merupakan bagian dari Propinsi Jawa Tengah.

3. Jangka waktu penelitian

Penelitian lapangan dilakukan selama 28 (dua puluh delapan) hari, dimulai tanggal 25 April 1978 sampai dengan tanggal 22 Mei 1978.

Pangkalan kerja utama yang digunakan adalah desa Wangunrejo, Kecamatan Margorejo. Sebab utama dipilihnya desa ini adalah letaknya yang strategis yaitu di tepi jalan raya Kudus — Pati dan berada di tengah daerah yang diteliti. Team peneliti menginap di suatu rumah yang disediakan oleh Pemerintah Daerah setempat. Hal ini semuanya sangat membantu kelancaran pekerjaan.

4. Kesampaian daerah

Daerah penelitian dapat dicapai dengan kendaraan bermotor karena terletak di sepanjang jalan raya Kudus—Pati. Dari Kudus, jarak daerah penelitian kurang lebih 12 kilometer ke arah timur. Keadaan jalan utama dan jalan desa pada umumnya cukup baik. Daerah penelitian juga dilalui oleh kereta api Kudus — Pati, tetapi tidak

ada pemberhentian utamanya di antara kota Kudus dan Pati.

5. Personalia

Penelitian ini dilakukan oleh beberapa ahli dan asisten dari Departemen Teknik Geologi dan Departemen Biologi ITB, yaitu :

1. Prof. Dr. S. Sartono, tenaga ahli dalam ilmu geologi dan fosil manusia yang bertindak sebagai pengawas dari penelitian ini.
2. Drs. Hidayat Syarif MSc, tenaga ahli dalam ilmu biologi dan fosil vertebrata yang bertindak sebagai pimpinan kelompok peneliti di lapangan.
3. Jahdi Zaim, asisten geologi.
4. Ulam P. Nababan, asisten geologi.
5. Tony Djubiantono, asisten geologi.

II. GEOMORFOLOGI.

Secara fisiografi, daerah penelitian termasuk dalam Zona Gunung api Kwartir dan Zona Dataran Aluvium Jawa Utara (*Gambar 2*). Oleh karena itu keadaan bentang alam pada umumnya terdiri dari daerah perbukitan dan daerah dataran. Sebagai akibat dari perbedaan sifat-sifat batuan, kekuatan erosi yang tidak sama pada setiap perbukitan, adanya pengaruh gaya tektonik, maka keadaan bentang alam atau morfologi daerah penelitian dapat dibagi atas 4 (empat) satuan morfologi yaitu :

1. Satuan morfologi perbukitan bergelombang.
2. Satuan morfologi perbukitan landai.
3. Satuan morfologi kubah.
4. Satuan morfologi dataran.

1. Satuan morfologi perbukitan bergelombang

Satuan ini menempati sekitar 15% dari seluruh luas daerah penelitian dan terdapat di bagian tepi morfologi kubah, yang dikenal sebagai kompleks perbukitan Patiayam (*Foto no. 1*). Di bagian selatan dan timur kompleks ini dicirikan oleh perbukitan dengan sudut kemiringan lereng berkisar antara 15 sampai 25 derajat dan pada umumnya ditempati oleh lapisan batupasir tufaan, tufa dan breksi, sedangkan agglomerat terdapat

di bagian barat dan utaranya. Batas bagian utara dari satuan morfologi ini adalah G. Trisnowati sampai desa Grogolan, sedangkan batas bagian selatannya adalah desa Tambakromo dan G. Slumprit yang menerus sampai desa Kaliwuluh dan desa Sudo.

2. Satuan morfologi perbukitan landai

Satuan ini menempati kurang lebih 55% dari seluruh luas daerah penelitian dan sebagian besar terdapat di bagian utara, timur, dan barat serta sedikit di sebelah selatan dari satuan morfologi perbukitan bergelombang. Satuan ini mempunyai sudut kemiringan lereng antara 5 sampai 15 derajat. Bagian utara dari satuan morfologi ini ditempati oleh batuan agglomerat dari "formasi Sukobubuk", sedangkan di bagian timur ditempati oleh satuan batupasir tufaan "formasi Slumprit". Di bagian barat satuan morfologi ini ditempati oleh agglomerat, tufa, dan endapan undak sungai. Di bagian selatan satuan ini ditempati oleh lapisan tufa "formasi Kedungmojo" serta endapan undak sungai.

3. Satuan morfologi kubah

Satuan ini hanya terdapat di bagian tengah daerah penelitian yaitu di sekitar kompleks Patiayam dan mempunyai bentuk yang khas sehingga dapat dibedakan dengan jelas dari morfologi daerah sekitarnya. Ciri lain dari satuan morfologi kubah ini adalah arah jurus dan kemiringan lapisan batuan yang melingkar serta mempunyai pola aliran sungai yang khas yang akan dibahas dalam sub-bab pola aliran. Pembentukan morfologi ini disebabkan oleh gaya tektonik yang diperkirakan berasal dari hasil pembentukan Gunung Muria tua.

4. Satuan morfologi dataran

Satuan ini merupakan bagian dari Zona Dataran Aluvium Jawa Utara (van Bemmelen 1949), dan terdapat di bagian selatan daerah penelitian. Luas daerah dataran di daerah penelitian kurang lebih 15% dan pada umumnya ditempati oleh endapan aluvium yang terdiri dari pasir tufaan lepas serta bongkah batuan breksi dan agglomerat.

5. Pola aliran sungai

Pola aliran sungai yang terdapat di daerah penelitian terdiri dari 2 (dua) jenis, yaitu pola aliran sejajar ("paralel") dan memancar ("radier").

Pola aliran sejajar terdapat pada satuan morfologi perbukitan bergelombang, landai, dan daerah dataran. Sungai-sungainya mengalir dari utara ke arah selatan. Sifat alirannya adalah konsekwen, karena mengikuti arah kemiringan lereng. Sungai-sungai tersebut adalah Kali (Sungai) Gajah, K. Jatipasekan, K. Jerakah dan K. Logung yang semuanya bermuara pada sungai utama yaitu K. Juwono, yang terdapat di bagian selatan daerah penelitian. Kali Juwono mengalir dari barat ke arah timur.

Pola aliran radier terdapat pada satuan morfologi kubah. Berbagai sungainya adalah K. Salaman, K. Sentul, K. Awarawar, K. Siblorok, K. Banyuanget, K. Jambe, K. Ampo, K. Madat, dan K. Kancilan. Sungai-sungai tersebut akhirnya bersatu dengan sungai yang terdapat pada satuan morfologi landai dan dataran yang memperlihatkan pola aliran sejajar.

III. STRATIGRAFI.

Stratigrafi umum daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. Penyebaran satuan-satuan batuan kurangnya lebih terarah barat-timur. Pembahasan masing-masing satuan batuan dari yang tertua hingga yang termuda adalah sebagai berikut:

1. Satuan batulempung (Miosen Atas bagian atas — Pliosen Tengah)

Satuan ini dicirikan oleh batulempung berwarna biru dan banyak mengandung fosil foraminifera kecil dan molluska marin (lautan). Singkapan yang baik dari satuan ini terdapat di bagian timur daerah penelitian, yaitu di sekitar Kali Jambe yang merupakan lokasi-tipe dari nama formasi yang diusulkan (Foto no. 2). Ke arah barat, satuan batulempung tersebut berwarna kehitaman, banyak mengandung fosil molluska dan sisipan breksi setebal 5 sampai 7 meter. Dari pengukuran penampang stratigrafi, ketebalan minimum dari satuan batulempung ini adalah 225 meter.

Lingkungan pengendapan satuan ini ditentukan berdasarkan kandungan fosil foraminifera kecil benthonik dan sifat batuan. "Planktonic-Benthonic Ratio" dari satuan ini adalah 25%, yang berarti jumlah individu fosil benthonik lebih banyak dari fosil plankton. Fosil-fosil benthonik yang terdapat adalah: *Cibicides aff. pseudoungeri*, *Eponides praecius*, *Rotalia beccarii*, *Nonion boueanum*, *Elphidium adrenum*, *Discorbis sp.*, dan *Bolivina robusta*. Berdasarkan berbagai fosil tersebut di atas, maka lingkungan pengendapan dari satuan ini adalah litoral sampai neritik dangkal.

Van Es (1931) menyatakan bahwa umur dari satuan ini adalah Pliosen Tengah — Pliosen Atas. Berdasarkan kandungan fosil foraminifera kecil plankton, maka kelompok peneliti Pus. P3N menyatakan bahwa umur dari satuan batulempung ini adalah Miosen Atas bagian atas - Pliosen Tengah (N18—N19 zonasi Blow, Tabel 1), dan mengusulkan nama "formasi Jambe" untuk satuan ini.

2. Satuan breksi (Plio-Pleistosen)

Satuan ini terletak secara tidak selaras di atas satuan batulempung (formasi Jambe) dan tersingkap baik di bagian timur daerah penelitian yaitu di sekitar Kali Kancilan, yang juga merupakan lokasi-tipe dari satuan tersebut. Ciri lain dari satuan ini adalah warnanya yang abu-abu kehitaman, sangat kompak, dan mempunyai fragmen berukuran kerakal sampai berangkal. Secara mikroskopis, komposisi dari fragmen breksi tersebut adalah andesitis dengan masa dasar lempung.

Dalam satuan ini tidak dijumpai fosil foraminifera. Umur satuan ditentukan berdasarkan posisi stratigrafinya yang terletak secara tidak selaras di atas satuan batulempung biru serta korelasi lithologi dengan Breksi I di daerah Sangiran (Gambar 4). Berdasarkan hal tersebut di atas, maka kelompok peneliti Pus. P3N menyatakan bahwa umur dari satuan breksi ini adalah Plio-Pleistosen dan mengusulkan nama "formasi Kancilan" untuk satuan breksi ini, sedangkan van Es (1931) memberikan umur Pliosen Atas pada satuan ini.

3. Satuan batupasir tufaan (Pleistosen Bawah).

Satuan ini terletak secara selaras di atas satuan breksi (formasi Kancilan) dan terdiri dari batupasir tufaan berwarna putih abu-abu yang banyak mengandung fosil vertebrata dan molluska air tawar. Sisipan yang terdapat dalam satuan ini berupa batulempung abu-abu dengan ketebalan 2 — 3 meter, breksi berwarna abu-abu dengan ketebalan 3 — 5 meter, serta lensa-lensa konglomerat yang mempunyai ukuran butir kerakal dan banyak mengandung fosil vertebrata.

Singkapan yang baik dari satuan ini terdapat di bagian selatan bukit Patiayam, yaitu di sekitar G. Slumprit. Tempat ini merupakan lokasi-tipe dari nama formasi yang diusulkan untuk satuan ini. Penyebaran satuan makin meluas ke arah timur (Foto no. 3).

Van Es (1931) menyatakan bahwa umur dari satuan ini adalah Pleistosen Tengah. Berdasarkan kesebandingan kandungan fosil vertebrata dan molluska air tawar dengan daerah Sangiran, maka kelompok peneliti Pus. P3N memberikan umur Pleistosen Bawah pada satuan ini serta mengusulkan nama "formasi Slumprit" untuknya.

4. Satuan tufa-konglomerat (Pleistosen Tengah).

Satuan ini terletak secara selaras di atas satuan batupasir tufaan (formasi Slumprit) dan terdiri dari tufa dan konglomerat berwarna putih kekuningan, berukuran butir kerikil-kerakal dengan ciri khas memperlihatkan struktur sedimen silang siur. Breksi dan batupasir konglomeratan dengan ketebalan 3 — 5 meter dijumpai sebagai sisipan dalam satuan ini.

Penyebaran satuan ini sebagian besar terdapat di bagian barat daerah penelitian dan menipis ke arah timur. Pada umumnya satuan tersingkap di puncak-puncak perbukitan dan mempunyai sudut kemiringan yang kecil yaitu 7 — 9 derajat. Singkapan yang cukup baik terdapat di sekitar desa Kedungmojo yang merupakan lokasi-tipe dari nama formasi yang diusulkan untuk satuan ini.

Dalam satuan ini tidak dijumpai fosil. Van Es (1931) menyatakan bahwa umur dari satuan ini adalah Pleistosen Atas. Kelompok peneliti Pus. P3N menentukan umur dari satuan ini berdasarkan posisi stratigrafi dan korelasi dengan

lapisan batuan yang serupa di daerah Sangiran (*Gambar 4*). Di daerah Sangiran, satuan ini mirip dengan litologi formasi Kabuh yang berumur Plestosen Tengah. Formasi Kabuh terdiri dari tufa dan konglomerat yang menunjukkan struktur sedimen silang siur. Berdasarkan hal tersebut, maka kelompok peneliti Pus. P3N dalam laporan ini menyatakan bahwa umur dari satuan ini adalah Plestosen Tengah dan mengusulkan nama "formasi Kedungmojo" untuknya (*Foto no. 4*).

5. Satuan agglomerat (Plestosen Tengah bagian atas — Plestosen Atas bagian bawah)

Satuan ini yang dibatasi oleh bidang erosi dengan satuan-satuan batuan yang lebih tua darinya, pada umumnya terdiri dari agglomerat dengan fragmen batuan beku leusit-andesit berukuran butir kerakal, membundar baik, kemas terbuka, dengan masa dasar pasir tufaan berbutir halus sampai sedang. Pada satuan ini banyak dijumpai sisipan tufa, dan breksi dengan fragmen berukuran kerikil-kerakal dengan butir menyudut tanggung, bersifat andesitis, kemas terbuka, dengan masa dasar pasir tufaan. Tebal sisipan breksi berkisar antara 7 — 10 meter, sedangkan satuan agglomerat mempunyai ketebalan kurang lebih 300 meter (*Foto no. 5*).

Satuan ini sebagian besar tersingkap di bagian utara daerah penelitian dan menipis ke arah selatan. Singkapan yang baik dapat diamati di sekitar desa Sukobubuk di sebelah utara daerah bukit Patiayam.

Van Es (1931) menyatakan bahwa umur dari satuan ini adalah Plestosen Atas. Kelompok peneliti Pus P3N menentukan umur satuan ini berdasarkan korelasi kejadian aktivitas vulkanik Notopuro dengan aktivitas vulkanik Muria. Berdasarkan hal tersebut, maka kelompok peneliti Pus P3N dalam laporan ini memberikan umur adalah Plestosen Tengah bagian Atas sampai Plestosen Atas bagian bawah pada satuan agglomerat ini dan mengusulkan nama "formasi Sukobubuk" untuknya.

6. Endapan undak sungai dan aluvium (Holosen).

Endapan undak sungai terdiri dari pasir tufaan dan pasir konglomeratan, bersifat tidak kompak, dan merupakan endapan aluvium tua

yang telah mengalami pengangkatan dan erosi.

Endapan aluvium terdiri dari pasir tufaan dan pasir konglomeratan lepas, bongkah batuan breksi, dan agglomerat yang merupakan hasil kikisan dari batuan yang lebih tua dan terbawa oleh aliran sungai-sungai sekarang di daerah penelitian.

Endapan-endapan ini hanya dijumpai di bagian selatan daerah penelitian dan mempunyai umur Holosen.

IV. SEDIMENTASI.

Sejarah sedimentasi daerah penelitian dimulai pada kala Miosen Atas bagian atas (N18, zonasi Blow). Hal ini didasarkan atas lapisan batuan tertua yang tersingkap di daerah penelitian. Pada kala tersebut, daerah penelitian merupakan suatu cekungan lautan yang diisi oleh endapan batulempung biru dari "formasi Jambe", dengan lingkungan pengendapan neritik dangkal. Sampai kala Pliosen Tengah, terjadi susutlaut yang mengakibatkan cekungan lautan tersebut semakin dangkal yang dicirikan oleh endapan batulempung hitam mengandung fosil *Rotalia beccarii* di bagian atas. Pada akhir pengendapan batulempung itu, kegiatan vulkanisma sudah mulai ada yang ditandai oleh sisipan breksi di bagian atas satuan batulempung tersebut.

Setelah kala Pliosen Tengah, maka terjadi pengangkatan yang dikenal sebagai orogenesis Plio-Plestosen. Pengangkatan tersebut disertai oleh aktivitas gunung api Muria tua yang menghasilkan endapan breksi "formasi Kancilan". Fenomena geologi serupa terjadi di daerah Sangiran dan sekitarnya. Di daerah ini setelah pengendapan batulempung biru dari Formasi Kalibeng Atas, terjadi pengangkatan yang disertai aktivitas gunung api dan menghasilkan endapan Breksi I (Sartono 1961). Di daerah penelitian pengangkatan tersebut menyebabkan cekungan berubah menjadi darat. Ini ditandai oleh banyaknya kandungan fosil vertebrata dan molluska air tawar dalam satuan batupasir tufaan "formasi Slumprit" yang terletak secara selaras di atas satuan breksi "formasi Kancilan". Demikian juga halnya di daerah Sangiran, di mana di atas satuan Breksi I diendapkan formasi Pucangan yang banyak mengandung fosil vertebrata dan molluska air tawar (van Es

1931, Sartono 1961). Perbedaan kedua daerah tersebut terletak pada lingkungan pengendapannya. Di daerah Sangiran, formasi Pucangan mempunyai fasies danau, sedangkan di daerah Patiayam lingkungan pengendapan "formasi Slumprit" adalah fluvial. Berdasarkan kesebandingan kejadian tersebut, maka "formasi Slumprit" diperkirakan mempunyai umur Plestosen Bawah. Dalam formasi ini banyak dijumpai sisipan breksi. Rupa-rupanya sampai kala Plestosen Bawah, terjadi beberapa kali erupsi G. Muria tua.

Pada kala Plestosen Tengah diendapkan satuan tufa dan konglomerat dari "formasi Kedungmojo" dengan lingkungan pengendapan fluvial. Sisipan breksi dalam formasi ini menandakan bahwa erupsi G. Muria tua berlangsung terus sampai kala Plestosen Tengah.

Pada akhir kala Plestosen Tengah, terjadi erupsi G. Muria muda yang menghasilkan endapan lahar yang bersifat agglomerat dari "formasi Sukobubuk". Akibat pengendapan lahar yang cukup tebal itu, maka terjadilah pembebanan yang mengakibatkan satuan tufa "formasi Kedungmojo" dan satuan batupasir tufaan "formasi Slumprit" tertindih dan miring. Gejala ini dikenal sebagai "tilting". Selain itu pembebanan tersebut mengakibatkan terjadinya patahan-patahan normal yang berarah barat-daya — timurlaut.

Pada kira-kira pertengahan kala Plestosen Atas, terjadilah pengangkatan dan pelipatan yang mengakibatkan terbentuknya struktur kubah Patiayam. Gaya pelipatan itu sendiri diakibatkan oleh longsornya G. Muria muda ke arah tenggara. Akibat gaya pengangkatan tersebut, maka letak aliran Kali (sungai) Juwono mengalami perpindahan dari utara ke daerah selatannya dan menyebabkan terjadinya undak sungai seperti terdapat di daerah penelitian. Kali Juwono sekarang yang terdapat di bagian selatan daerah penelitian mempunyai arah aliran barat-timur.

Pada kira-kira kala Sub Holosen terjadi pengangkatan yang tidak disertai dengan pelipatan, tetapi disertai oleh aktivitas gunung api yang menghasilkan endapan breksi vulkanik seperti yang tersingkap di sekitar G. Muria di luar daerah penelitian.

Sedimentasi yang berlangsung hingga saat

ini berupa endapan aluvium yang merupakan hasil kikisan (erosi) terhadap batu-batuan yang lebih tua. Satuan yang terakhir ini diendapkan secara tidak selaras di atas satuan-satuan batuan yang lebih tua tersebut.

V. PALEONTOLOGI VERTEBRATA

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan, daerah yang diteliti termasuk daerah yang kaya akan fosil vertebrata. Hal ini dapat dilihat dari fosil yang dikumpulkan dari daerah bersangkutan.

Fosil yang didapat terdiri dari berbagai macam golongan, antara lain : Mammalia, Reptilia dan Pisces. Golongan Mammalia terdiri dari familia: *Bovidae*, *Cervidae*, *Elephantidae*, *Rhinocerotidae*, *Suidae*, dan *Felidae*. Sedangkan dari golongan Reptilia ditemukan familia: *Crocodylidae* dan *Trionychidae* yaitu sejenis kura-kura air tawar. Golongan Pisces diwakili oleh familia *Pimelodidae* subordo *Siluroidea*, yaitu semacam ikan lele.

Pemberian nama dari masing-masing fosil yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Spesimen dari *Bovidae* ialah :
 - *Bos bubalus Palaeokarabau* (Dubois) : tengkorak.
 - *Bos banteng palaeosondaicus* (Dubois) : molar no. 2 dari rahang bawah sebelah kanan.
 - *Bos sp.* : molar no. 3 dari rahang atas sebelah kiri. (*Foto no. 6*).
 - *Bos sp.* : Fragmen tulang kaki (tibia) (*Foto no. 7*).
2. Spesimen dari *Cervidae* ialah :
 - *Cervus stehlini* Koenigswald : molar no. 3 dari rahang atas sebelah kiri (*Foto no. 8d*).
 - *Cervus problematicus* Koenigswald : molar no. 2 dari rahang bawah sebelah kanan (*Foto no. 8b*).
 - *Cervus javanicus* Martin : molar no. 3 dari rahang

- bawah sebelah kiri dan angga sebelah kiri. (Foto no. 8c dan 9b).
- *Cervus zwaani* Koenigswald : angga sebelah kanan. (Foto no. 9a).
- *Cervus lydekkeri* Martin : promolar no. 1, 2, dan molar no. 1, 2, dan 3 dari rahang atas sebelah kiri. (Foto no. 9c).
- *Muntiacus muntjak kendogensis* (Stremmi) : angga sebelah kiri. (Foto no. 8a).
3. Spesimen dari *Elephantidae* ialah :
- *Elephas sp.* : lamela gigi dan gading. (Foto no. 10 dan 11b).
- *Stegodon trigonocephalus* Martin : gigi.
4. Spesimen dari *Rhinocerotidae* ialah
- *Rhinoceros sondaicus* Desmarest : gigi molar dari rahang atas sebelah kiri. (Foto no. 11c).
5. Spesimen dari *Suidae* ialah :
- *Sus brachygnathus* Dubois : molar no. 3 dari rahang atas sebelah kanan.
6. Spesimen dari *Felidae* ialah :
- *Felis sp.* : canine sebelah kanan.
7. Spesimen dari *Crocodylidae* ialah :
- *Crocodilus sp.* : gigi. (Foto no. 12a).
8. Spesimen dari *Trionychidae* ialah :
- *Chitra sp.* : bagian dari plastron. (Foto no. 12b).
9. Spesimen dari *pimelodidae* ialah :
- *Pimelodus sp.* : bagian dari tengkorak dan duri patil.
10. Spesimen dari *Hominidae* ialah :
- *Homo erectus* : premolar.

Fosil-fosil tersebut di atas semuanya ditemukan di dalam endapan satuan batupasir tufaan "formasi Slumprit" yang berumur Plestosen Bawah, sehingga kelompok peneliti Pus. P3N menarik kesimpulan bahwa fosil-fosil tersebut juga berumur Plestosen Bawah.

Di bawah ini disajikan tabel lokasi fosil vertebrata yang didapat di daerah penelitian.

Spesimen	Lokasi (lihat peta geologi)
<i>Felis sp.</i>	)
<i>Sus brachygnathus</i>	)
<i>Cervus javanicus</i>	)
<i>Cervus zwaani</i>	)
<i>Cervus lydekkeri</i>	) > Sudo
<i>Muntiacus muntjak kendogensis</i>	)
<i>Rhinoceros sondaicus</i>	)
<i>Stegodon trigonocephalus</i>	)
<i>Elephas sp.</i>	)
<i>Homo erectus</i>	)
<i>Bos banteng palaeosondaicus</i>	) > Slumprit
<i>Bos sp.</i>	)
<i>Pimelodus sp.</i>	)
<i>Bos bubalus palaeokarabau</i>	)
<i>Cervus stehlini</i>	) > Kaliwuluh
<i>Cervus problematicus</i>	)
<i>Crocodilus sp.</i>	) Ketileng.
<i>Chitra sp.</i>	)

Lokasi-lokasi fosil tersebut semuanya terletak di bagian selatan daerah penelitian, sedangkan di bagian utaranya sampai saat ini belum pernah ditemukan fosil vertebrata. Hal ini kemungkinan besar disebabkan karena daerah bagian utara ditutupi oleh endapan vulkanik muda dari gunung api Muria, yaitu satuan agglomerat "formasi Sokobubuk" yang berumur Plestosen Atas.

Ditinjau dari sifat dan batuanannya, maka daerah penelitian tidak jauh berbeda dari batuan di daerah kubah Sangiran. Hal ini dapat dilihat dari warna satuan batuan dari kedua daerah tersebut. Selain itu kandungan fosil vertebrata

di daerah penelitian tidak jauh berbeda sifatnya dari daerah kubah Sangiran. Hal ini dapat dilihat dari jumlah spesimen maupun taksa vertebratanya.

Van Es (1931) telah mengumpulkan pula fosil vertebrata dari daerah penelitian dan kemudian fosil-fosilnya dideterminasi oleh Martin. Jumlah taksa yang didapat oleh kelompok peneliti Pus.P3N lebih banyak jika dibandingkan dengan jumlah taksa yang didapat oleh van Es (1931). Hal ini dapat dilihat pada tabel perbandingan fosil vertebrata yang didapat oleh van Es (1931) dan kelompok peneliti Pus.P3N (1978) berikut ini.

No.	Spesimen	van Es (1931)	Peneliti P4N (1978)
1.	<i>Felis sp.</i>	—	+
2.	<i>Sus brachygnathus</i>	+	+
3.	<i>Bos bubalus palaeokarabau</i>	+	+
4.	<i>Bos banteng palaeosondaicus</i>	—	+
5.	<i>Bos sp.</i>	+	+
6.	<i>Cervus stehlini</i>	—	+
7.	<i>Cervus problematicus</i>	—	+
8.	<i>Cervus javanicus</i>	—	+
9.	<i>Cervus zwaani</i>	—	+
10.	<i>Cervus lydekkeri</i>	—	+
11.	<i>Cervus sp.</i>	+	—
12.	<i>Muntiacus muntjak kendogensis</i>	—	+
13.	<i>Rhinoceros sondaicus</i>	—	+
14.	<i>Stegodon trigonocephalus</i>	—	+
15.	<i>Stegodon sp.</i>	+	—
16.	<i>Elephas sp.</i>	+	+
17.	<i>Crocodilus sp.</i>	+	+
18.	<i>Chitra sp.</i>	+	+
19.	<i>Pimelodus sp.</i>	+	+
20.	<i>Homo erectus.</i>	—	+

Tabel perbandingan fosil vertebrata yang ditemukan.

Keterangan : + = ditemukan
— = tidak ditemukan.

VI. KESIMPULAN.

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Daerah penelitian merupakan daerah yang cukup banyak mengandung fosil vertebrata, terutama yang terdapat dalam satuan batupasir tufaan "formasi Slumprit" yang cukup tebal.
2. Selama penelitian dilakukan belum dijumpai adanya artefak.

3. Keadaan geologi Kwartir daerah penelitian mirip dengan daerah Sangiran. Oleh karena itu daerah penelitian memiliki geologi Kwartir yang cukup penting.

SARAN.

Mengingat banyaknya fosil vertebrata yang ditemukan di daerah penelitian, ada baiknya sebagai kelanjutan dari penelitian ini dilakukan penyelidikan yang lebih mendalam tentang fosil tersebut serta kemungkinan adanya artefak. Untuk itu penggalian secara teratur dan sistematis sangat diperlukan di tempat-tempat tertentu seperti pada lokasi desa Sudo dan G. Slumprit. Selain itu perlu dilakukan penelitian Palinologi, yaitu penelitian terhadap fosil serbuk sari ("pollen"), untuk mengetahui lingkungan pengendapan serta korelasi masing-masing satuan batuan.

Fosil-fosil tersebut semuanya penting untuk mempelajari lebih lanjut paleoekologi daerah bersangkutan.

DAFTAR PUSTAKA.

1. Badoux, D.M., 1959 : Fossil Mammals From Two Fissure Deposits at Punung (Java). Thesis Utrecht.
2. Bemmelen, R.W. van, 1949 : The Geology of Indonesia, The Hague Martinus Nijhoff, Vol. IA & Vol. IB.
3. Es, L.J.C. van, 1931 : The age of *Pithecanthropus*, The Hague Martinus Nijhoff, Holland.
4. Koenigswald, G.H.R. von, 1933 : Beitrag zur Kenntnis der fossilen Wirbeltiere Javas, Weten. Med. v.d. Mijnbouw in Ned. Indië no. 23.
5. ———— 1940 : Neue *Pithecanthropus* - Funde 1936 — 1938, Weten. Meded. in Ned. Indië no. 40.
6. Sartono, S., 1961 : Notes on a new find of a *Pithecanthropus* mandible. Publikasi Keilmuan Seri Paleontologi, Jawatan Geologi Bandung.
7. ———— 1976 : The Genesis of Solo Terraces. Modern Quaternary Research in Southeast Asia, Vol. 2, p. 1—21

VII. SUMMARY.

Physiographically, the Patiayam area is included in the Zone of the Quarternary Volcanoes and the Alluvial Plain of North Java. The morphological units consist of a mountainous and a flat region.

The general stratigraphy of the investigated area from the oldest to the youngest layer is as follows : marine claystone, lacustrine claystone, volcanic breccia, tuffaceous sandstone, tuffaceous conglomerate, agglomerate, river terrace deposits, and alluvium. The oldest layer dates from the Upper Tertiary and contains many marine mollusks and foraminifera. The tuffaceous sandstone unit which dates from the Lower Pleistocene contains vertebrate fossils and fresh water mollusks.

In this report a stratigraphic nomenclature is proposed for the above new formations as follow : "Jambe formation" for the claystone unit; "Kancilan formation" for the volcanic breccia unit; "Slumprit formation" for the tuffaceous sandstone unit; "Kedungmojo formation" for the tuffaceous conglomerate unit; and "Sukobubuk formation" for the agglomerate unit. This nomenclature is based on the consideration that up until now, to these units have never

been given formal names in accordance with the stratigraphy of the area concerned.

The investigated area had been subjected by orogenic movements at the end of the Tertiary period forming the Old Muria volcano. Eruptions from this volcano continued through the end of the Pleistocene period. The last eruption produced the agglomerate deposit of the "Sukobubuk formation".

The history of sedimentation of the investigated area is very similar to that of the Sangiran region and its surroundings. The similarities are based on the lithofacies of the strata as well as by the identical characters of vertebrate fossils contained in the layers of both areas. The marine and lacustrine claystone unit of "Jambe formation" can be correlated with the Upper Kalibeng formation, while the volcanic breccia unit of "Kancilan formation" can be compared with Breccia I of the Pucangan formation, and the "Slumprit formation" is comparable to the Pucangan formation. Furthermore the tuffaceous conglomerate of "Kedungmojo formation" is identical with the Kabuh formation, and the agglomerate unit of "Sukobubuk formation" can be compared with the "Notopuro formation".

VIII. LAMPIRAN-LAMPIRAN.

A. TABEL 1.

S P E S I E S	U M U R	MIOSEN ATAS				PLIOSEN				Resen & Plestosen		
		N.14	N.15	N.16	N.17	N.18	N.19	N.20	N.21	N.22	N.23	
Globigerina nepenthes												
Globigerinoides immaturus												
Globigerinoides rubra												
Globorotalia menardii												
Globorotalia tumida — tumida												
Hastigerina aequilateralis												
Sphaeroidinella subdehiscens												

Tabel 1. Kisaran umur foraminifera plangton pada satuan batulempung. (Zonasi Blow 1969).

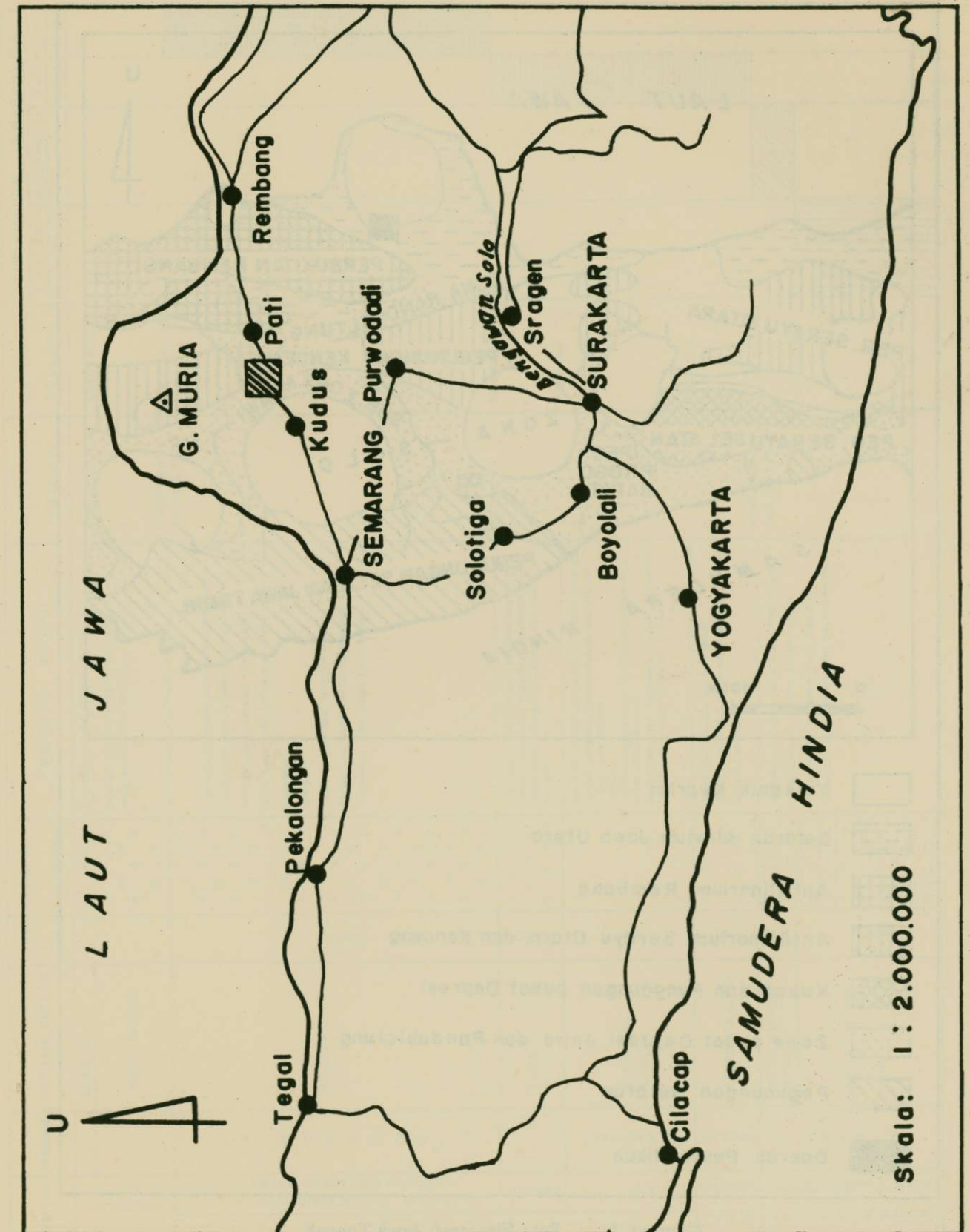
B. DAFTAR GAMBAR DAN FOTO.

- Gambar 1. : Peta situasi daerah Patiayam (Jawa Tengah).
 Gambar 2. : Peta Fisiografi Jawa Tengah.
 Gambar 3. : Kolom stratigrafi daerah Patiayam.
 Gambar 4. : Kolom kesebandingan stratigrafi Sangiran-Patiayam.
 Gambar 5. : Peta Geologi Daerah Patiayam.

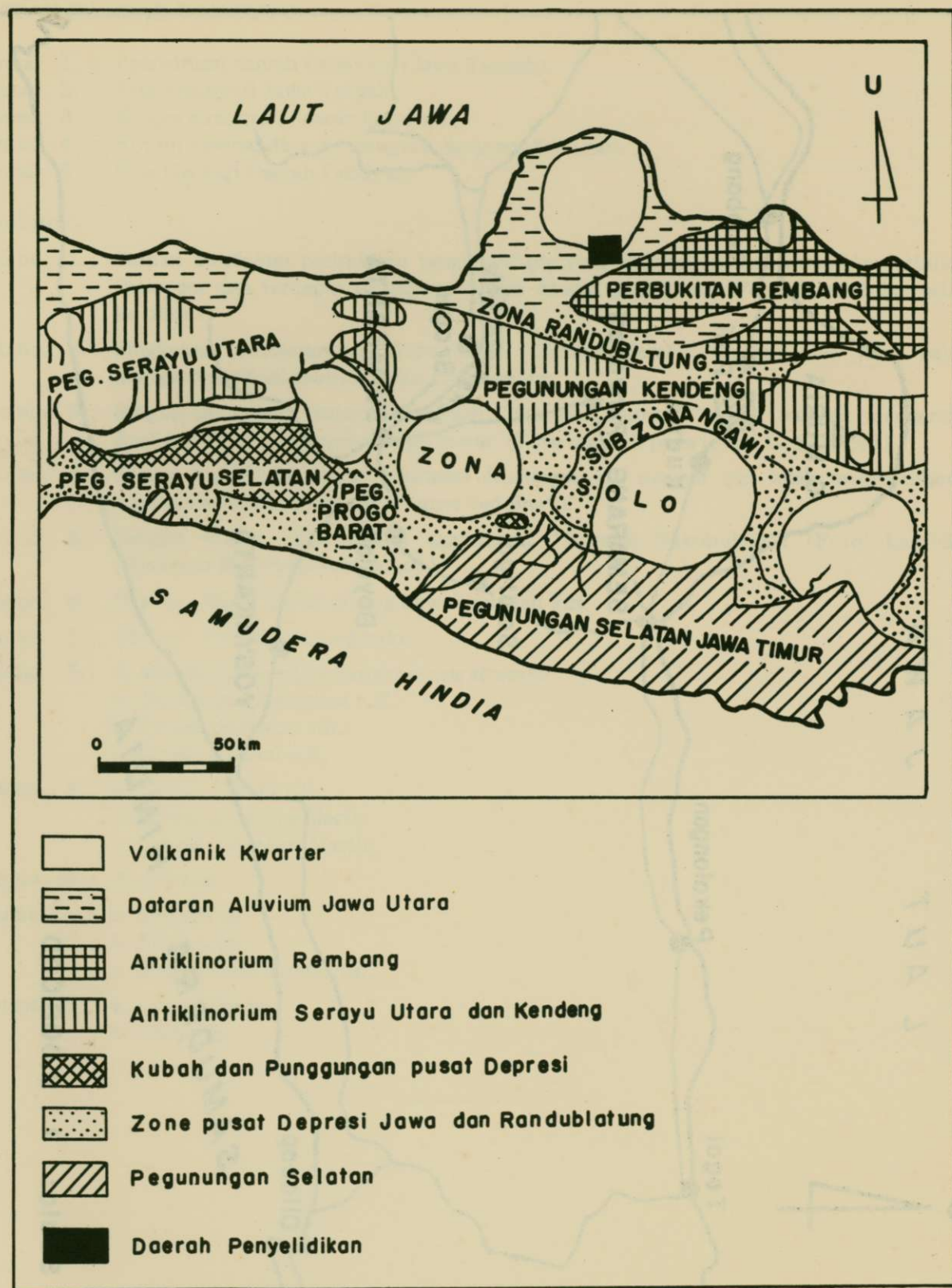
Foto-foto :

- Foto no. 1.: Satuan morfologi perbukitan bergelombang yang dikenal sebagai kompleks perbukitan Patiayam dan terdapat di bagian tengah daerah penelitian. (Foto diambil dari selatan ke utara).
 Foto no. 2.: Singkapan batulempung hitam dari "formasi Jambe" bagian atas yang banyak mengandung fosil molluska dan foraminifera.
 Foto no. 3.: Singkapan satuan batupasir tufaan "formasi Slumprit" yang banyak mengandung fosil vertebrata dan molluska air tawar. (Foto diambil pada lokasi G. Slumprit).
 Foto no. 4.: Satuan tufa-konglomerat "formasi Kedungmojo" dengan ciri khas memperlihatkan struktur sedimen silang siur ("cross bedding").
 Foto no. 5.: Sisipan breksi lahar satuan agglomerat "formasi Sukobubuk". (Foto diambil di sebelah selatan desa Sukobubuk).
 Foto no. 6.: *Bos. sp.* Molar 3 dari rahang bawah sebelah kiri.
 Foto no. 7.: *Bos. sp.* Fragmen tulang kaki.
 Foto no. 8.: a. *Muntiacus muntjak kendengensis stremmi*
 b. *Cervus problematicus* v.K.
 c. *Cervus javanicus* v.K.
 d. *Cervus stehlini* v.K.
 Foto no. 9.: a. *Cervus zwaani* v.K.
 b. *Cervus javanicus* Martin
 c. *Cervus lydekkeri* Martin.
 Foto no. 10.: *Elephas sp.*
 Foto no. 11.: a. *Elephas sp.*
 b. *Elephas sp.*
 c. *Rhinoceraus sondaicus*.
 Foto no. 12.: a. *Crocodilus sp.*
 b. *Chitra sp.*

C. GAMBAR-GAMBAR



Gambar 1. : Peta situasi daerah Patiayam (Jawa Tengah).



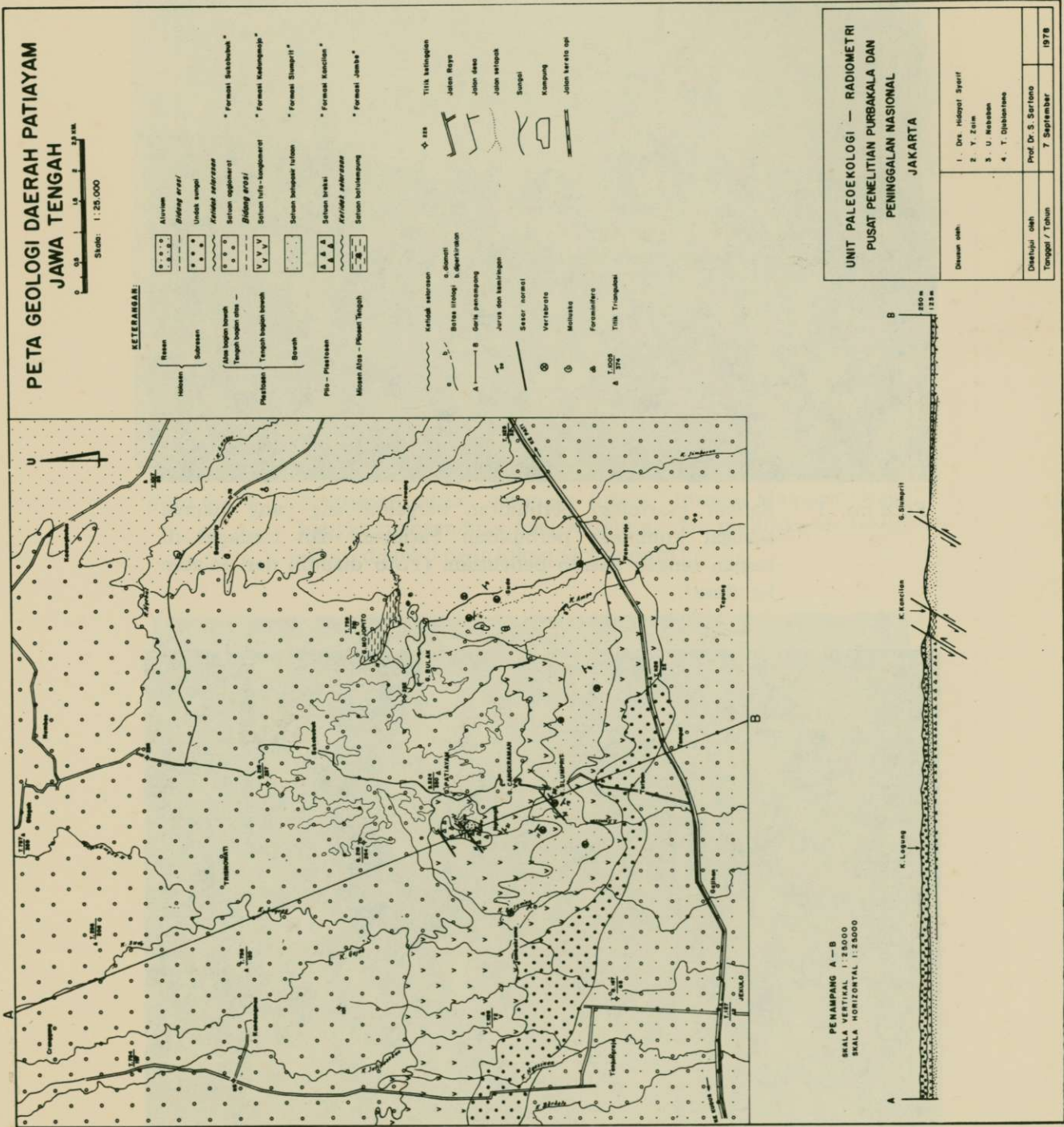
Gambar 2 : Peta Fisiografi Jawa Tengah.

UMUR	FORMASI	SATUAN BATUAN	TEBAL (METER)	KERATAN STRATIGRAFI	PEMERIAN BATUAN	KEJADIAN GEOLOGI	KENAMPAKAN GEOLOGI	LINGKUNGAN PENGENDAPAN		
								LAUTAN	LAUTAN / DARATAN	DARATAN
HOLOSEN	PLESTOSEN TENGAH BAGIAN ATAS PLESTOSEN TENGAH BAGIAN BAWAH	ALUVIUM		0. 0. 0. 0. 0. 0.	Aluvium, pasir lepas, bongkah, bt. beku. Pasiran tufan-konglomeratan, ukuran butir kerikil, tidak kompak.	PENGANGKATAN	BIDANG EROSI			
		UNDAK SUNGAI			Agglomerat, kuning kecoklatan, fragmen terdiri dari bt. beku leusit, andesit, batugamping, kerakal - berangkal, masa dasar tufa, batupasir, semen silika, karbonat. Sisipan: Breksi, abu-abu, fragmen bt. beku, kerikil - kerakal, bentuk butir menyudut tonggong, masa dasar butir tufaan.	PENGANGKATAN DAN PERLIPATAN	TIDAK SELARAS			
PLESTOSEN BAWAH (2)	"SUKOBUBUK"	AGGLOMERAT	> 600							
		TUFA	> 60		Tufa, putih kekuningan, pasir, tidak kompak. Sisipan: batupasir konglomeratan kasar, putih kekuningan, silang silur, breksi abu-abu kompak.	ERUPSI	BIDANG EROSI			
		BATUPASIR TUFAAN	155		Batupasir tufaan, putih abu-abu, halus-sedang, banyak mengandung fosil vertebrata, moluska air tawar, tidak kompak. Sisipan: Batulempung, abu-abu, mengandung moluska air tawar, tidak kompak. Breksi, abu-abu kehitaman, fragmen pembentuk bt. beku, masa dasar batupasir tufaan.		SELARAS			
		BREKSI VOLKANIK	> 55		Breksi volkanik, abu-abu kehitaman, fragmen andesit, masa dasar batupasir tufaan, sangat kompak.		SELARAS			
PLIO-ATAS - PLESTOSEN TENGAH	"JAMBE"	BATULEMPUNG HITAM	> 35		Batulempung hitam, moluska, foraminifera, tidak kompak. Sisipan: breksi, kompak.	PENGANGKATAN DAN PERLIPATAN	TIDAK SELARAS			
		BATULEMPUNG BIRU	> 225		Batulempung, berwarna biru, kompak, banyak mengandung moluska dan foraminifera.		SELARAS			

Gambar 3 : Kolom stratigrafi daerah Patiayam.

U M U R		van Es (1931) Sangiran	Van Es (1931) Patiayam	Team Peneliti P4N (1978) Sangiran	Team Peneliti P4N (1978) Patiayam
K W A R T E R	H O L O S E N			Batupasir III, IV, aluvium	Aluvium / undak sungai
	P L E S T O S E N	Atas Konglomerat & Tufa I	Konglomerat & Tufa	Breksi vulkanik II & Batupasir II	Satuan Agglomerat
		Tengah Konglomerat & Tufa II	Batupasir, Konglomerat, dan Batulempung	Batupasir I	Satuan Tufa
P L I O S E N	Bawah			Batulempung hitam	Satuan Batupasir tufaan
	Atas	Endapan Danau & Breksi Vulkanik Lapisan Corbicula	Breksi Vulkanik Batulempung Lacustrin	Breksi Vulkanik I	Breksi Vulkanik
	Tengah	Hiatus	Batulempung Marin	Batulempung Marin (biru)	Batulempung Lacustrin
M I O S E N	Bawah	Batugamping Balanus			Batulempung Marin
	Atas				
	Tengah				
	Bawah				

Gambar 4 : Kolom kesebandingan stratigrafi Sangiran-Patiayam.



Gambar 5 : Peta Geologi Daerah Patiayam.

D. FOTO-FOTO



Foto no. 1 : Satuan morfologi perbukitan bergelombang yang dikenal sebagai kompleks perbukitan Patiayam dan terdapat di bagian tengah daerah penelitian. (Foto diambil dari selatan ke utara).

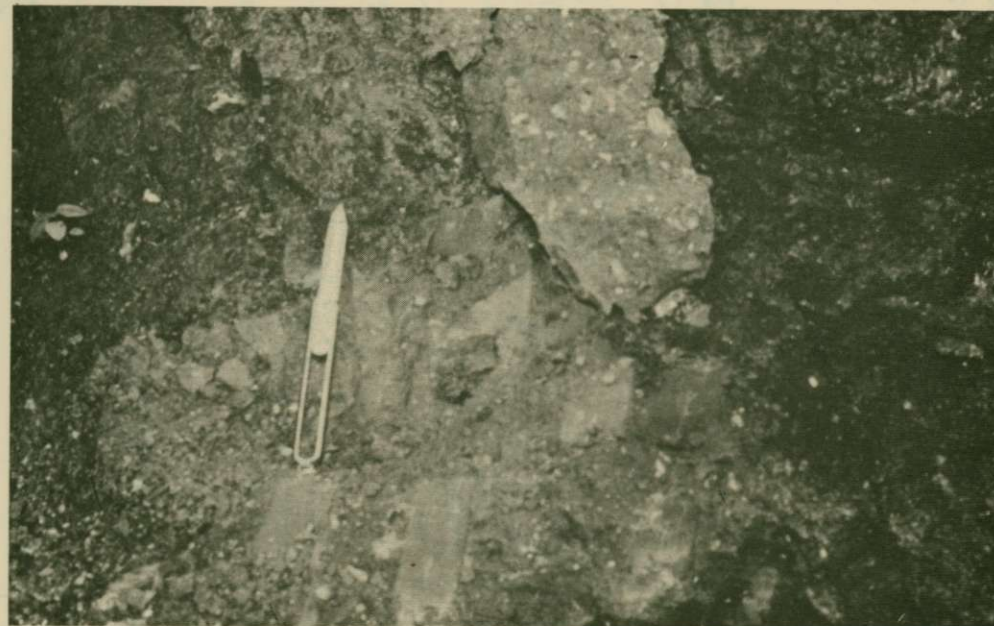


Foto no. 2 : Singkapan batulempung hitam dari "formasi Jambe" bagian atas yang banyak mengandung fosil molluska dan foraminifera.

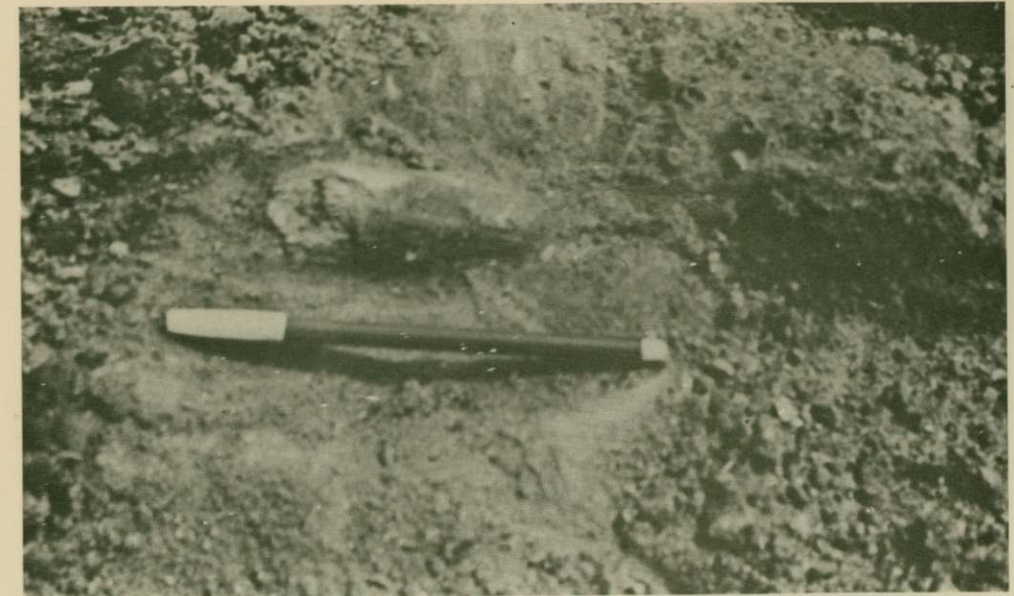


Foto no. 3 : Singkapan satuan batupasir tufaan "formasi Slumprit" yang banyak mengandung fosil vertebrata dan molluska air tawar. (Foto diambil pada lokasi G. Slumprit).

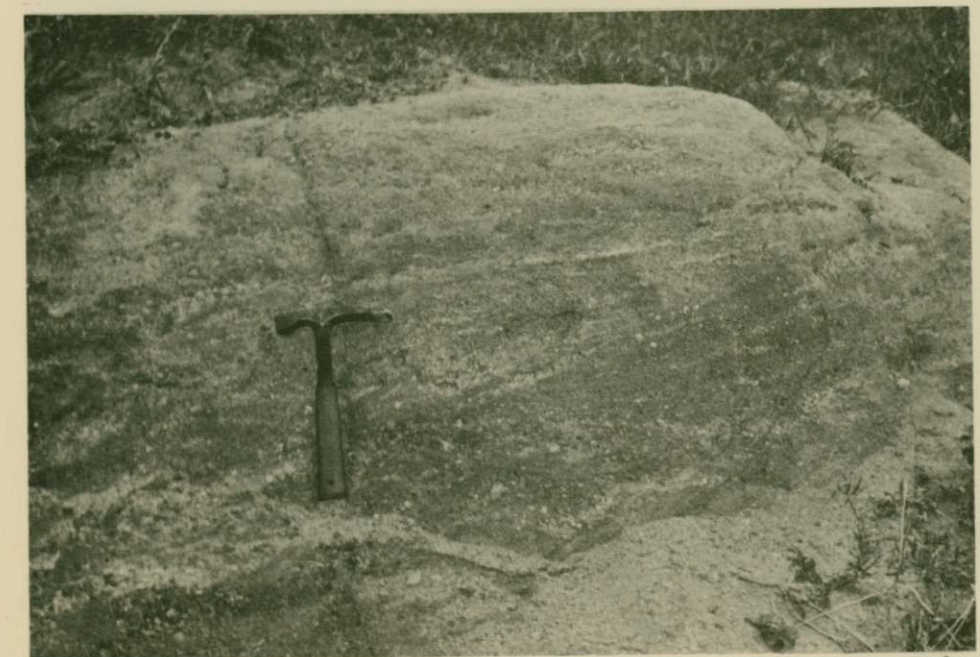


Foto no. 4 : Satuan tufa-konglomerat "formasi Kedungmojo" dengan ciri khas memperlihatkan struktur sedimen silang-siur ("cross bedding").



Foto no. 5 : Sisipan breksi lahar satuan agglomerat "formasi Sukobubuk".
(Foto diambil di sebelah selatan desa Sukobubuk).



Foto no. 6 : *Bos. sp.* Molar 3 dari rahang bawah sebelah kiri.

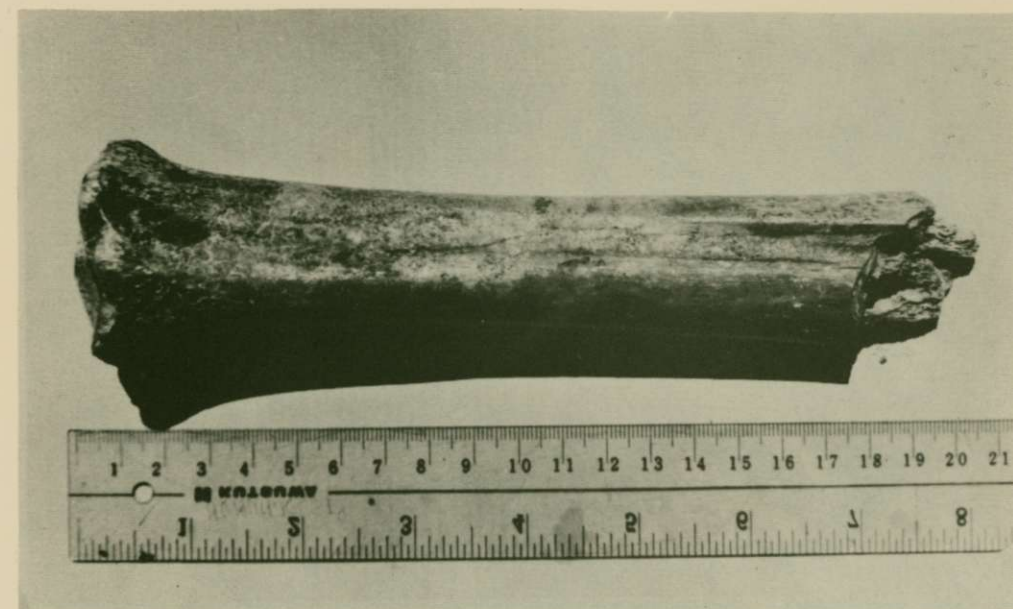


Foto no. 7 : *Bos. sp.* Fragmen tulang kaki.

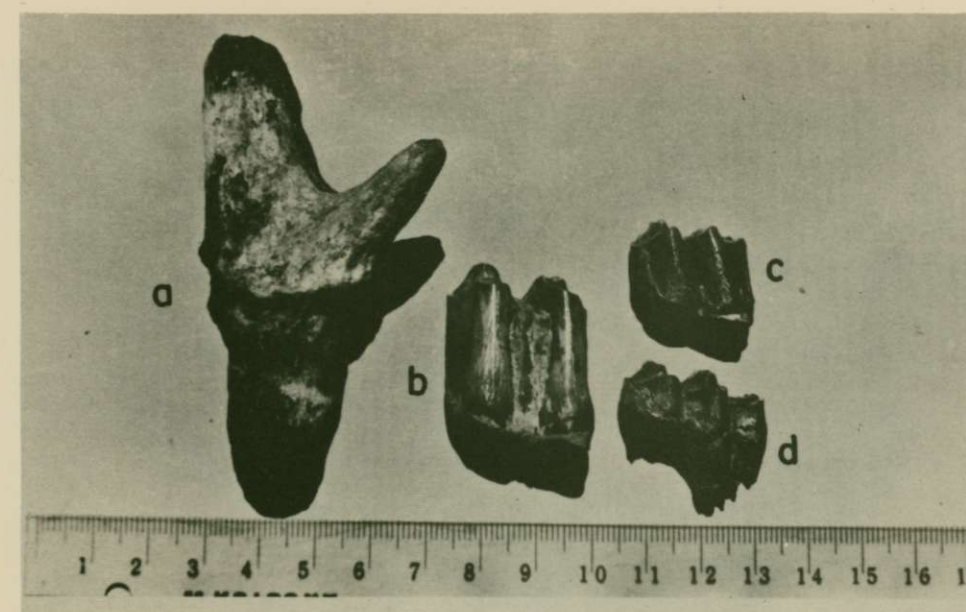


Foto no. 8 : a. *Muntiacus muntjak kendengensis stremmi*; b. *Cervus problematicus* v.K. c. *Cervus javanicus* v.K. d. *Cervus stehlini* v.K.

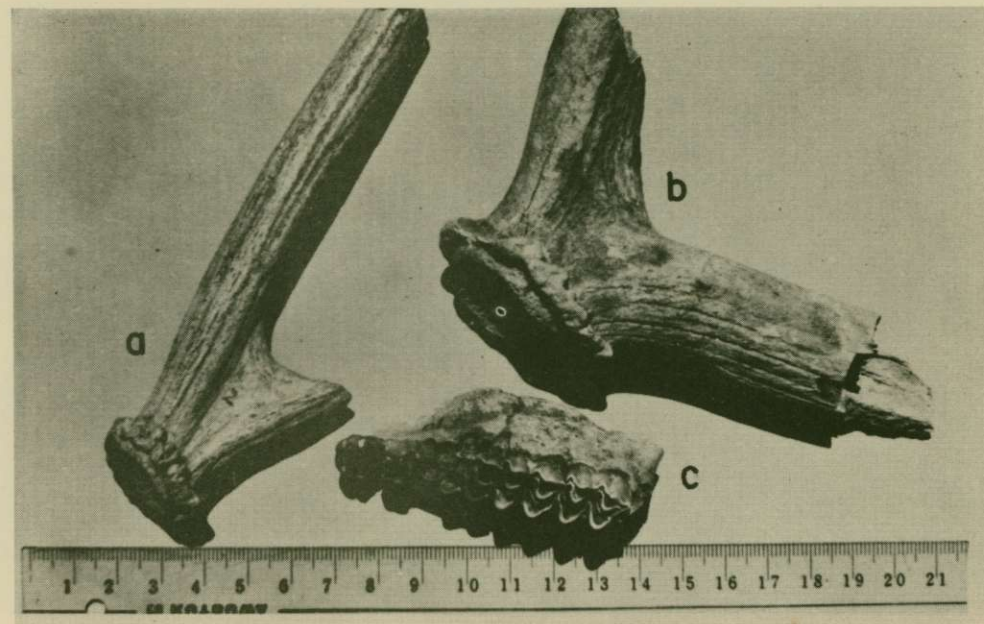


Foto no. 9 : a. *Cervus zwaani* v.K. b. *Cervus javanicus* Martin; c. *Cervus lydekkeri* Martin.

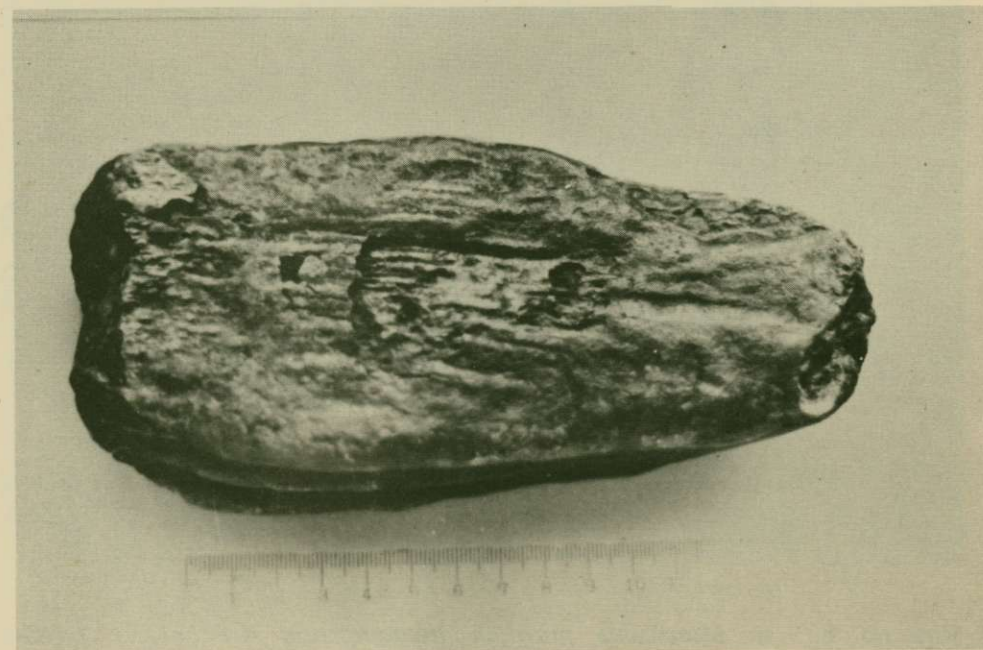


Foto no. 10 : *Elephas* sp.

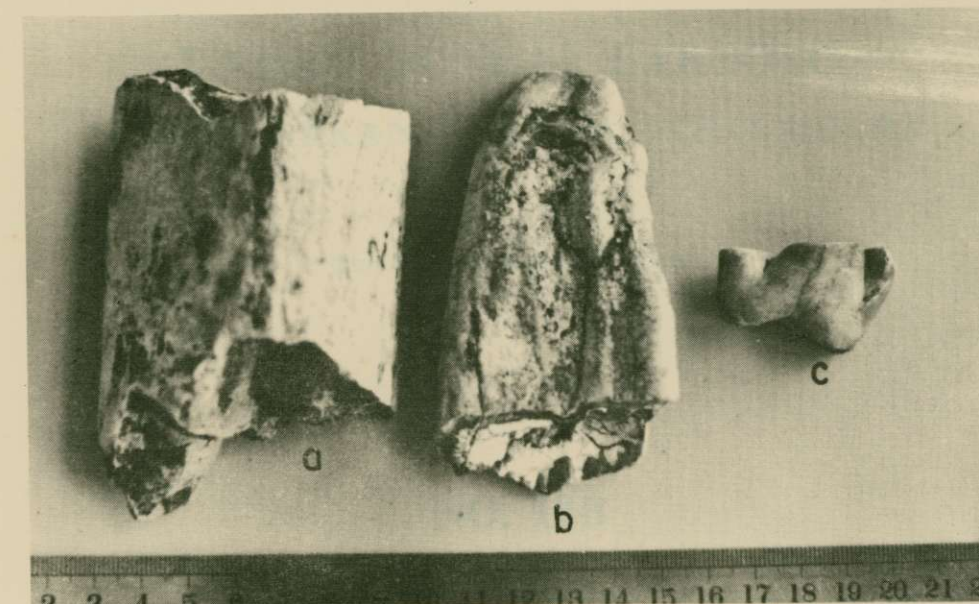


Foto no.11 : a. *Elephas* sp. b. *Elephas* sp. c. *Rhinoceraus sondaicus*.

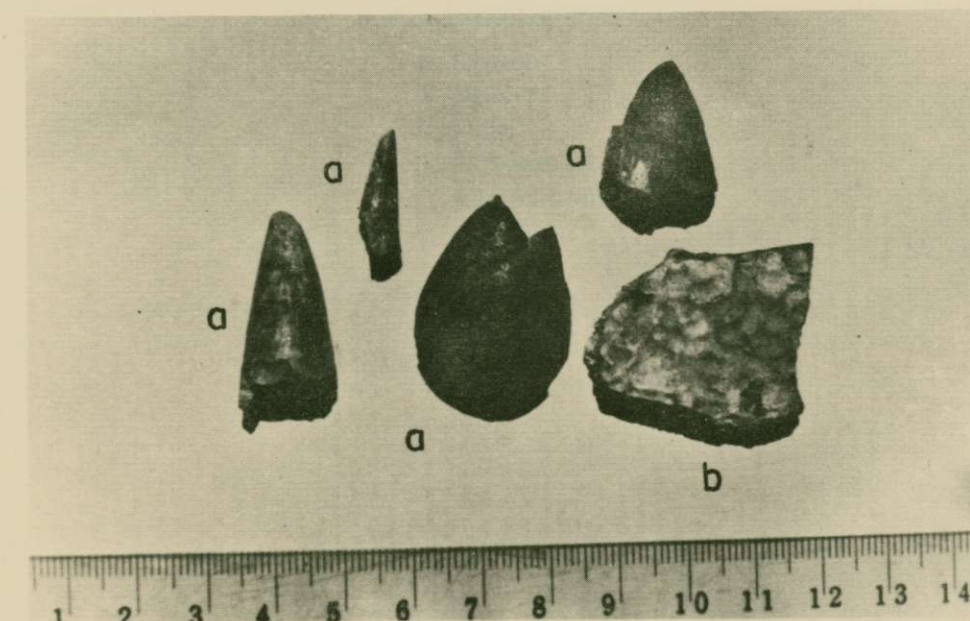


Foto no.12 : a. *Crocodilus* sp. b. *Chitra* sp.

UNDAK SUNGAI BAKSOKO
BERDASARKAN ANALISA FOTO UDARA

Unit Paleoekologi-Radiometri

NO. 19B

Penyusun Laporan :

S. Sartono
S. Hidayat
J. Zaim
U.P. Nababan
T. Djubiantono.

Proyek Penelitian dan Penggalian Purbakala
Departemen P & K

Copyright
Pusat Penelitian Purbakala dan Peninggalan Nasional
1978

Dewan Redaksi :

<i>Satyawati Suleiman</i>	—	<i>ketua</i>
<i>Rumbi Mulia</i>	—	<i>wakil ketua</i>
<i>R.P. Soejono</i>	—	<i>anggota</i>
<i>Soejatmi Satari</i>	—	<i>anggota</i>
<i>Hasan M. Ambary</i>	—	<i>anggota</i>

Percetakan Offset P.T. "RORA KARYA" — Jakarta.

D A F T A R I S I

	Halaman
I. PENDAHULUAN	27
1. Maksud dan tujuan penelitian	27
2. Waktu serta lamanya penelitian	27
3. Metoda penelitian	27
4. Lokasi daerah penelitian	27
5. Personalia	27
6. Ucapan terima kasih	27
II. GEOLOGI UMUM DAERAH PENELITIAN	28
1. Keadaan morfologi	28
2. Stratigrafi daerah penelitian	28
III. PENELITIAN UNDAK SUNGAI BAKSOKO	29
1. Latar belakang penelitian	29
2. Para peneliti terdahulu	29
3. Hasil-hasil penelitian Kelompok Pus P3N	30
4. Pembahasan	31
IV. PALEONTOLOGI VERTEBRATA	33
V. KESIMPULAN	34
Daftar Pustaka	34
VI. SUMMARY	36
VII. LAMPIRAN-LAMPIRAN	37
A. Daftar gambar dan foto	37
B. Gambar-gambar	38
C. Foto-foto	50

I. PENDAHULUAN

1. Maksud dan tujuan penelitian.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui lebih terperinci tentang undak sungai khususnya dan keadaan geologi umumnya dari hulu Kali Baksoko yang ditafsirkan dari data foto udara. Beberapa peneliti terdahulu telah banyak melakukan berbagai penyelidikan geologi terhadap undak sungai Baksoko, maupun penelitian arkeologi yang didasarkan atas beberapa metoda. Namun demikian berbagai penelitian tersebut belum menggunakan metoda penafsiran foto udara.

Dengan menggunakan analisa foto udara, diharapkan dari cara itu akan memperoleh lebih banyak data geologi serta melengkapi hasil dari para peneliti terdahulu.

2. Waktu serta lamanya penelitian.

Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu pertama dilakukan di Bandung dengan membuat analisa peta berdasarkan foto udara di Laboratorium Geologi — Institut Teknologi Bandung dan di Seksi Geologi Foto — Direktorat Geologi Bandung selama lebih kurang 15 hari. Tahap ke dua dilakukan di lapangan untuk melakukan penelitian langsung serta melakukan tinjauan uji (checking) terhadap hasil interpretasi foto udara yang telah dilakukan di kedua laboratorium tersebut. Penelitian lapangan dilakukan selama 40 hari dan dimulai dalam bulan Mei sampai dengan bulan Juni 1978.

3. Metoda penelitian.

Di dalam melakukan analisa foto udara ini, telah digunakan alat stereoskop cermin merek Topcon buatan Jepang. Foto udara daerah yang dianalisa diperoleh dari Seksi Geologi Foto — Direktorat Geologi Bandung.

Penafsiran foto udara ini dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Dalam penafsiran kualitatif dilakukan penafsiran terhadap rona (tona), tekstur, pola (kelurusan bentuk morfologi), ukuran, bayangan, hubungan dengan daerah sekitarnya, pengenalan pola aliran sungai, berbagai bentuk bentang alam, tetumbuhan dan lain sebagainya. Sedangkan penafsiran kuantitatif dilakukan terhadap besarnya jurus serta kemiringan

lapisan batuan, besarnya sudut lereng serta ketinggian relatif dari suatu bukit.

4. Lokasi daerah penelitian.

Lokasi daerah penelitian dapat dilihat pada peta indeks (*Gambar 1*), yang termasuk ke dalam daerah Kecamatan Punung, Kabupaten Pacitan, DT-I Jawa Timur. Secara geografis daerah penelitian terletak pada $8^{\circ}6'45''$ — $8^{\circ}10'$ Lintang Selatan dan $4^{\circ}13'11''$ — $4^{\circ}15'56''$ Bujur Timur dari Jakarta. Di dalam peta topografi skala 1 : 50.000 terbitan Direktorat Geologi Bandung, daerah penelitian termasuk dalam lembar peta no. 49/XLIII-B (89-B), dengan luas daerah lebih kurang 50 km^2 ($5 \times 10 \text{ km}$).

5. Personalia.

Penelitian dilakukan oleh kelompok Unit Ekologi dan Radiometri ITB yang terdiri dari:

1. Prof. Dr. S. Sartono, sebagai penasehat dan ahli geologi.
2. Drs. Syarif Hidayat, sebagai Kepala Team lapangan dan ahli vertebrata.
3. Jahdi Zaim, sebagai asisten geologi.
4. Ulam P. Nababan, sebagai asisten geologi.
5. Tony Djubiantono, sebagai asisten geologi.

6. Ucapan terima kasih.

Dalam kesempatan ini Kelompok peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada:

- Drs. Prajogo, dari Kanwil P dan K Surabaya, yang telah bersusah payah menguruskan izin penelitian lapangan dari Gubernur DT-I Jawa Timur.
- Bupati Pacitan dan Camat Kecamatan Punung, yang telah memberikan izin penelitian di daerah Punung.
- Toes, baik sebagai Kanwil P dan K Punung maupun sebagai keluarga yang telah banyak memberikan bantuan berupa berbagai informasi dan fasilitas tempat tinggal selama penelitian dilakukan di lapangan.
- Seksi Geologi Foto — Direktorat Geologi Bandung untuk fasilitas yang diberikan dalam melakukan analisa foto udara daerah bersangkutan.

Tanpa bantuan mereka tersebut di atas, penelitian tidak akan berjalan baik dan lancar.

II. GEOLOGI UMUM DAERAH PENELITIAN.

1. Keadaan morfologi.

Daerah penelitian yang termasuk dalam Zona Pegunungan Selatan Jawa Timur (Bemmelen 1949), mempunyai bentuk morfologi "karst" berupa ongkongan-ongkongan bukit yang ditempati oleh batu-gamping terumbu berumur Miosen. Topografi ini terbentuk akibat erosi yang kuat pada batugamping terumbu yang berselingan dengan endapan klastika. Erosi tersebut mulai terjadi pada kala Pliosen sewaktu pegunungan ini terangkat (Sartono 1964), tetapi Verstappen (1975) mengemukakan bahwa erosi tersebut terjadi pada kala Plestosen Tengah.

Di samping adanya topografi "karst", di daerah penelitian banyak dijumpai adanya sungai bawahan dan gua. Di dalam berbagai gua ini oleh para peneliti terdahulu telah dilakukan penggalian dan penelitian terhadap sisa kehidupan manusia purba dan fosil vertebrata.

2. Stratigrafi daerah penelitian.

Beberapa peneliti terdahulu yang telah melakukan penyelidikan geologi di daerah tersebut di antaranya adalah: Lehmann (1938), Chardin (1938), Pannekoek (1949), Bemmelen (1949), Terra (1943), Marks (1956), dan Sartono (1964).

Stratigrafi daerah Punung secara umum terdiri dari berbagai formasi berumur Tersier sampai Holosen. Kedudukan formasi tersebut dari tua ke muda telah disusun oleh Sartono (1964) sebagai berikut (*Gambar 2*):

Formasi Besole (Oligosen).

Formasi Besole terdiri dari berbagai batuan beku berupa dasit, tonalit, tufa dasitis dan andesit. Kedudukan batuan ini satu dengan lainnya adalah: batuan beku tonalit terbentuk terlebih dahulu karena batuan beku ini ditutupi oleh batuan beku dasit, dan yang terakhir ini ditutupi oleh batuan tufa dasitis. Batuan beku termuda dari Formasi Besole adalah batuan beku andesit.

Formasi Jaten (Miosen Bawah bagian bawah)

Formasi ini terletak secara tidak selaras di atas Formasi Besole dan terdiri dari batupasir

kwarsa, batupasir berbutir kasar, batupasir aglomeratan, batupasir lempungan, batulempung, sisa tetumbuhan yang terkarsikan, dan lignit. Ketebalan Formasi Jaten adalah 90 meter.

Formasi Wuni (Miosen Bawah, T.e.5).

Formasi Wuni yang berumur Miosen Bawah (T.e.5) terletak selaras di atas Formasi Jaten dan terdiri dari batuan aglomerat andesit yang tidak menunjukkan adanya perlapisan, dengan sisipan batupasir tufa dan batupasir berbutir kasar. Di bagian atas dari formasi ini terdapat sisipan batugamping. Ketebalan formasi ini menurut Sartono (1964) adalah sekitar 150 meter.

Formasi Nampol (Miosen Bawah bagian atas)

Formasi ini terletak selaras di atas Formasi Wuni dan terdiri dari batupasir aglomerat, batupasir, batupasir lempungan, konglomerat, dan lignit. Ketebalan Formasi Nampol kurang lebih adalah 60 meter.

Formasi Punung (Miosen Tengah — Atas, T.f.1—3)

Secara tidak selaras di atas Formasi Nampol diendapkan Formasi Punung yang terdiri dari dua fasies yaitu fasies gampingan dan fasies klastika.

Fasies gampingan terdiri dari batugamping terumbu dan napal gampingan yang kaya akan fosil foraminifera besar seperti *Cycloclypeus sp.*, *Lepidocyclina sp.*, *Operculina sp.*, dan lain-lain.

Fasies klastika terdiri dari batupasir tufa, batulempung, dan batugamping klastika konglomeratan yang banyak mengandung fosil seperti *Flosculinella sp.*, *Echinoides* dan berbagai foraminifera kecil. Oleh Sartono (1964) Formasi Punung ini telah dibagi menjadi 13 anggota.

Endapan Terra Rosa (Holosen).

Endapan terra rosa ini merupakan campuran kimia dari hasil erosi dari berbagai batuan gampingan dan klastika, yang kemudian diendapkan menutupi Formasi Punung secara tidak selaras. Endapan terra rosa ini mempunyai warna merah kecoklatan dan terdiri dari pasir yang masih mudah lepas dan lempung pasir setengah kompak. Bersamaan dengan diendapkannya terra rosa telah diendapkan pula berbagai endapan sungai yang banyak mengandung artefak manusia purba dan fosil vertebrata.

III. PENELITIAN UNDAK SUNGAI BAKSOKO.

1. Latar belakang penelitian

Sungai Baksoko telah banyak mengundang perhatian dunia terutama disebabkan oleh berbagai sisa kebudayaan purba Paleolitikum yang terkandung di daerah tersebut. Perhatian dunia ini telah banyak mengundang para ahli baik ahli geologi, paleontologi maupun arkeologi untuk menyingkapkan latar belakang kebudayaan tersebut.

Pengetahuan perkembangan kebudayaan Paleolitikum daerah ini tidak dapat dilepaskan dari masalah undak Sungai Baksoko yang ternyata, mengenai jumlah serta kedudukan stratigrafi daripadanya, belum terdapat kesepakatan dari para peneliti terdahulu. Namun begitu mereka semua mengatakan bahwa undak sungai sangat penting artinya bagi penelitian terhadap perkembangan kebudayaan manusia purba. Pentingnya penelitian terhadap undak Sungai Baksoko ini dapat dilihat dari berbagai hasil para peneliti terdahulu yang telah melakukan penelitian undak sungai tersebut dengan bermacam metoda. Namun demikian penelitian mereka belum menggunakan metoda penafsiran foto udara yang memungkinkan dapat memberikan data lebih banyak dan lebih sempurna dari undak sungai bersangkutan.

2. Para peneliti terdahulu

Para penyelidik terdahulu yang mengadakan penelitian undak sungai dan juga penelitian arkeologi khususnya di daerah Sungai Baksoko adalah: Tweedie dan Koenigswald (1935), Lehmann (1936), Koenigswald (1936), Chardin (1937), Terra (1934), Movius (1948), Heekeren (1955) dan Bartstra (1976).

Tweedie dan Koenigswald (1935) telah mendapatkan artefak dari daerah sebelah tenggara desa Punung. Penemuan ini dipublikasikan oleh Koenigswald pada tahun 1936. Ia mengatakan bahwa artefak tersebut adalah "Paleolithic artefacts" dan didapatkan di tepi Sungai Baksoko di dalam "boulder conglomerate" pada ketinggian 3 sampai 4 meter dari dasar sungai bersangkutan.

Lehmann (1936) juga melaporkan adanya undak sungai yang disebutnya sebagai "Randterrassen". Undak ini tidak terdapat di daerah Punung, tetapi terdapat di dalam depresi di antara

bukit-bukit gamping di Gunung Sewu.

Chardin (1937, 1938) mengatakan bahwa di sekitar Sungai Baksoko terdapat tiga buah undak sungai (*Gambar 3*), masing-masing T_1 , T_2 , dan T_3 . Undak sungai pertama (T_1) terletak 25 meter di atas muka Sungai Baksoko, T_2 terletak 10 meter, dan T_3 terletak 2 meter di atas muka sungai. Ketiga undak tersebut mengandung alat manusia purba berupa alat serpih (flake).

Terra (1943) berpendapat bahwa di daerah Sungai Baksoko terdapat dua undak sungai masing-masing undak sungai pertama (T_1) yang terletak 15 sampai 20 meter di atas muka sungai dan undak kedua (T_2) terletak 10 meter di atas muka sungai tersebut (*Gambar 4*). Menurut Terra, undak sungai kedua (T_2) ini adalah ekuivalen dengan yang dimaksud oleh Koenigswald sebagai "boulder conglomerate" pengandung artefak. Bartstra (1976) tidak setuju dengan pendapat ini karena "boulder conglomerate" terletak sekitar 3 sampai 4 meter di atas muka sungai, sedangkan undak sungai kedua yang dimaksudkan oleh Terra terletak 10 meter di atas muka Sungai Baksoko.

Movius (1948) mempunyai pendapat yang sama dengan pendapat Chardin (1937) yang menyatakan tentang adanya tiga buah undak sungai di sekitar Sungai Baksoko (*Gambar 5*), masing-masing adalah T_1 terletak 15 meter, T_2 terletak 9 meter, dan T_3 terletak 1,5 meter di atas muka Sungai Baksoko. Menurut Movius, undak sungai T_2 ekuivalen dengan "boulder conglomerate" Koenigswald (1936) yang mengandung artefak.

Heekeren (1955) menggambarkan tentang adanya 3 undak sungai di tebing selatan Kali Baksoko pada ketinggian sekitar 4 meter, 11 meter, dan 17 meter. Di tebing utara sungai tersebut didapatkan lebih banyak lagi undak sungai pada ketinggian sekitar 3 meter, 10 meter, 16 meter, 25 meter, 39 meter, dan 46 meter. Artefak diketemukan pada undak sungai dengan ketinggian antara 4 — 20 meter untuk tebing selatan dan antara 3 — 25 meter untuk tebing utara (*Gambar 6*).

Bartstra (1976) mendapatkan singkapan lapisan yang terdiri dari berbagai fragmen kerakal (gravel) pada ketinggian 14 meter di atas muka sungai Baksoko. Lapisan itu tertutup oleh beberapa meter lapisan lempung merah. Di dalam kerakal

ini dijumpai adanya artefak seperti kapak genggam (chopper) dan alat serpih (flake). Ia berpendapat bahwa berbagai artefak yang terdapat di Sungai Baksoko berasal dari undak sungai yang lebih tinggi (Gambar 7).

3. Hasil-hasil penelitian Kelompok Pus.P3N Unit Pal Rad.

Unit PalRad dalam penelitian undak Sungai Baksoko ini menggunakan metoda Analisa Foto Udara. Seperti telah dikemukakan sebelumnya maka analisa foto udara dilakukan di Laboratorium Geologi ITB dan di Seksi Geologi Foto Direktorat Geologi Bandung selama 15 hari yang meliputi interpretasi peta geologi umumnya dan analisa sungai khususnya dalam peta berskala 1 : 50.000 (Gambar 8).

-Analisa detail dengan foto udara terhadap jumlah dan ketinggian undak sungai di hulu Kali Baksoko sukar dilakukan, berhubung foto udara yang dianalisa diliputi oleh kabut (awan) sehingga mengganggu interpretasi atas jumlah serta ketinggian dari undak sungai tersebut. Sejauh yang dapat dilakukan dengan analisa foto udara di dalam penelitian ini mencakup penentuan jenis litologi dan batasnya serta berbagai bentuk morfologi daerah penelitian bersangkutan (Gambar 9).

Hasil analisa foto udara ini kemudian disempurnakan lebih lanjut dengan penelitian lapangan selama 40 hari dengan menggunakan alat pengukur ketinggian (altimeter). Dengan alat ini berbagai bentuk morfologi yang dianggap undak sungai sebagai hasil dari analisa maupun dari interpretasi foto udara diukur ketinggiannya masing-masing. Kemudian berbagai ketinggian yang sama dikelompokkan untuk mendapatkan data tentang kedudukan serta jumlah undak sungai yang ada di sekitar sungai tersebut.

Dari hasil penelitian foto udara dan penelitian lapangan telah didapatkan adanya 6 (enam) buah undak sungai, masing-masing dari undak sungai terendah adalah : T_6 , T_5 , T_4 , T_3 , T_2 , dan T_1 . Undak terendah terletak 0 — 4 meter di atas muka Sungai Baksoko, sedangkan undak sungai tertinggi terletak pada ketinggian 156 meter di atas muka sungai yang sama.

a. Undak sungai terendah (T_6)

Undak sungai ini terdiri dari konglomerat

setengah kompak dengan fragmen berukuran kerakal (gravel) berupa batugamping yang terker-sikkan, batuan beku, rijang, fosil kayu, dan artefak. Dalam undak ini juga dijumpai adanya sebuah gigi *Bovidae* yang merupakan sofosis dan terikat oleh lempung tufaan berwarna kuning kecoklatan. Tebal undak sungai ini adalah 2 meter dan terletak pada ketinggian 0 — 4 meter dari muka sungai sekarang. Undak ini merupakan endapan sungai resen yang menempel pada dinding sungai dan terdiri dari endapan batuan vulkanik berupa aglomerat.

b. Undak sungai T_5

Undak sungai berikutnya adalah undak sungai T_5 . Endapan undak ini berupa konglomerat dengan besar butir kerikil-kerakal serta terdiri dari berbagai fragmen batuan beku, batugamping tefkersikkan, artefak, dan fosil kayu tertanam dalam lempung setengah kompak berwarna kuning kecoklatan. Bentuk butir fragmen batuan undak ini adalah membulat sangat baik dengan kemas (sorting) yang buruk. Undak sungai ini terletak 2 meter di atas muka sungai sekarang dan menutupi batuan dasar berupa endapan sedimen vulkanik. Di banyak tempat tampak bahwa undak sungai T_5 sebagian tertutup oleh undak sungai T_6 (Gambar 10). Undak sungai T_5 sendiri mempunyai ketebalan berkisar antara 3 sampai 4 meter.

c. Undak sungai T_4

Undak sungai ini terdapat pada ketinggian 265 meter di atas muka laut atau 9 meter di atas muka Sungai Baksoko sekarang. Undak ini menutupi batugamping terumbu Miosen dan terdiri dari batupasir lempungan berwarna merah coklat. Struktur silang-siur dan berbagai lensa konglomerat yang merupakan ciri dari endapan sungai terdapat dalam undak ini. Di dalam batupasir undak ini didapatkan juga adanya alat serpih (flake) yang terdiri dari rijang (chert). Tebal undak sungai berkisar antara 7 sampai 9 meter.

d. Undak sungai T_3

Pada ketinggian 40 meter di atas muka Sungai Baksoko terdapat singkapan yang terdiri dari batupasir tufaan berwarna kuning kecoklatan

dan mempunyai besar butir kasar — sangat kasar. Pada singkapan ini terdapat struktur sedimen silang-siur, lensa konglomerat, serta dijumpai alat serpih (flake) yang terbuat dari rijang (chert). Singkapan ini menunjukkan ciri endapan sungai yang oleh karena itu dianggap pula merupakan sebuah undak sungai. Undak ini mempunyai ketebalan yang berkisar antara 12 sampai 15 meter dan menutupi batuan dasar berupa batugamping terumbu Miosen. (Foto no. 6).

e. Undak sungai T_2

Pada ketinggian 364 meter dari muka laut atau pada ketinggian 108 meter di atas muka Sungai Baksoko juga telah dijumpai adanya endapan sungai purba berupa batupasir berwarna kuning kecoklatan, berbutir halus — sangat kasar, terdapat struktur sedimen silang-siur serta lensa-lensa konglomerat. Di dalam batupasir ini dijumpai pula adanya alat serpih (flake) yang terbuat dari rijang. Tebal sedimen sungai ini kurang-lebih adalah 10 sampai 15 meter dan menutupi batuan dasar berupa batugamping terumbu Miosen.

f. Undak sungai T_1

Undak sungai T_1 ini dijumpai pada ketinggian 390 meter dari muka laut atau 134 meter di atas muka Sungai Baksoko. Batuannya terdiri dari batupasir berwarna putih kekuningan, berbutir halus-sedang, terdapat struktur silang-siur, dan memiliki berbagai lensa konglomerat. Di dalam batupasir ini juga masih dijumpai adanya alat serpih (flake) namun dalam jumlah yang sangat jarang. Singkapan baik dapat dijumpai di lereng dekat puncak G. Wangi yang terletak di sebelah timur Sungai Baksoko. Tebal dari undak sungai ini berkisar antara 15 sampai 20 meter dan merupakan undak sungai yang tertinggi. Batuannya menutupi batugamping terumbu Miosen sebagai batuan dasar dari undak sungai ini.

Untuk lebih memperjelas kedudukan dari masing-masing undak sungai, Kelompok Peneliti membuat peta geologi khususnya daerah sekitar Sungai Baksoko dengan skala 1 : 5.000 berikut penampangnya (Gambar 11).

4. Pembahasan.

Dari pembicaraan di atas ternyata bahwa hasil-hasil penyelidikan terdahulu tentang undak

Sungai Baksoko memberikan jumlah serta ketinggian undak yang berbeda-beda. Dari para peneliti tersebut juga dapat terlihat bahwa hanya Heekeren (1955) dan Bartstra (1976) yang memberikan ketinggian masing-masing undak dalam suatu penampang. Kalau ketinggian masing-masing undak yang digambarkan oleh kedua penulis itu dibandingkan dengan hasil yang didapat dalam penelitian sekarang ini maka ternyata bahwa ada persamaan maupun perbedaan dalam ketinggian masing-masing undak tersebut. Heekeren (1955) mengemukakan tentang adanya 7 undak, dan Bartstra (1976) melaporkan tentang adanya 4 undak, sedangkan dalam penelitian sekarang ini dikemukakan tentang adanya 6 undak. Berbagai undak yang kira-kira sama ketinggiannya, dan oleh sebab itu dianggap ekuivalen, adalah sebagai berikut (Gambar 12) :

- Untuk T_6 dianggap ekuivalen dengan undak B_4 (Bartstra 1976), tetapi tidak mempunyai ekuivalennya pada klasifikasi yang diajukan oleh Heekeren (1955).
- Undak T_5 dapat dianggap ekuivalen dengan undak B_3 (Bartstra 1976) dan undak H_7 (Heekeren 1955).
- Undak T_4 dapat dipersamakan dengan undak B_2 (Bartstra 1976) dan dengan undak H_5 serta H_6 (Heekeren 1955).
- Undak B_1 (Bartstra 1976) dapat dianggap ekuivalen dengan undak H_4 (Heekeren 1955), akan tetapi tidak memiliki ekuivalennya dalam penelitian sekarang ini.
- Undak T_3 tidak mempunyai ekuivalennya pada Bartstra (1976) tetapi dapat dianggap sama dengan undak H_2 dan H_3 (Heekeren 1955).
- Undak H_1 (Heekeren 1955) tidak memiliki ekuivalennya pada laporan Bartstra (1976) maupun dalam penelitian sekarang ini.
- Undak T_2 dan T_1 tidak memiliki ekuivalennya pada Bartstra (1976) maupun pada Heekeren (1955).

Dari gambar 12 juga terlihat bahwa seolah-olah ada 3 pengelompokan ketinggian undak-undak, terhitung dari muka air Sungai Baksoko, sebagai berikut :

Kelompok I : meliputi berbagai undak dengan ketinggian antara 0 — 60 meter.

- Kelompok II : undak dengan ketinggian berkisar antara 107 — 122 meter.
- Kelompok III : undak dengan ketinggian berkisar antara 135 — 155 meter.

Kalau dianggap bahwa terjadinya berbagai undak tersebut ada hubungan dengan penurunan dasar denudasi umum (general denudation level) maka dapat diperkirakan bahwa berbagai undak tersebut juga relatif menunjukkan suatu pengangkatan di daerah penelitian. Dengan demikian diperkirakan adanya 3 kali pengangkatan (uplift) yang dicerminkan oleh ketiga kelompok undak tersebut. Mengingat bahwa ketiga kelompok undak tersebut tidak merupakan garis yang bersambung terus maka diperkirakan bahwa proses pengangkatan itu juga berlangsung tidak menerus, dengan lain perkataan proses tersebut tidak berkesinambungan (continuous). Ini berarti bahwa kekosongan-kekosongan yang terdapat di antara Kelompok I dan II serta III sesungguhnya merupakan waktu yang tenang (isostasi). Jadi dengan begini didapatkan 3 kali pengangkatan dan di antaranya 2 kali waktu tenang yang tidak ada pengangkatan.

Meskipun berbagai undak dalam Kelompok I dianggap terbentuk oleh satu kali pengangkatan, namun demikian dari berbagai undak seperti dilaporkan oleh Bartstra (1976) maupun yang ditemukan dalam penelitian sekarang ini ternyata bahwa proses-proses pengangkatan yang membentuk Kelompok I itu tidak berkesinambungan. Hal ini dapat dilihat dari berbagai undak yang posisinya terputus-putus, di mana tempat yang kosong sesungguhnya merupakan waktu tenang yang pendek. Jadi urutan kejadian geologi sehubungan dengan terjadinya berbagai undak di hulu Sungai Baksoko adalah sebagai berikut :

1. Gerak pengangkatan ke-1 dengan terbentuknya undak T_1 .
2. Waktu tenang (isostasi) ke-1.
3. Gerak pengangkatan ke-2 dengan terbentuknya T_2 .
4. Waktu tenang (isostasi) ke-2.
5. Gerak pengangkatan ke-3 dengan terbentuknya undak-undak $T_3 - T_6$.

Ada kemungkinan bahwa di antara T_3 dan T_4 ada waktu tenang lagi yang kemudian disusul

dengan gerak pengangkatan yang berkesinambungan hingga sampai terbentuknya undak T_6 .

Dari ketinggian undak T_6 yang hanya beberapa meter di atas muka air Sungai Baksoko dapat ditarik kesimpulan bahwa daerah penelitian masih juga mengalami gerak pengangkatan pada waktu lalu yang sangat muda.

Waktu tenang dicerminkan oleh selisih dari masing-masing ketinggian undak yang sekaligus menunjukkan pula panjang waktu di mana tidak ada sedimentasi, artinya tidak ada pembentukan undak. Meskipun angka-angka selisih itu tidak sama besarnya, dalam hal ini 10 meter di antara Kelompok I dan II serta 40 meter di antara Kelompok II dan III, itu tidak berarti bahwa waktu tenang di antara Kelompok II-III juga lebih lama daripada di antara Kelompok I-II. Demikian juga dengan ketebalan masing-masing undak, yaitu undak yang lebih tebal belum tentu dibentuk dalam waktu yang lebih lama pula daripada undak tipis. Angka-angka selisih ketinggian serta ketebalan masing-masing undak baru dapat dijabarkan dalam faktor satuan waktu jika kecepatan proses pengangkatan dan sedimentasi pada zaman di mana undak-undak tersebut terbentuk dapat diketahui. Jika berbagai faktor itu diketahui maka dapat pula dihitung berapa lama diperlukan waktu untuk pembentukan undak T_1 sampai dengan undak T_6 , dengan lain perkataan berapa umur undak-undak tersebut.

Yang paling menarik adalah undak T_1 yang tidak ada ekivalennya pada klasifikasi Bartstra (1976) maupun pada Heekeren (1955). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sartono (1963, h. 77, gb. 12) disebutkan tentang adanya bidang puncak (peak plane, Gipfelflur) dan bidang karang (reef platform) yang masing-masing berjumlah 1 dan 3. Bidang puncak adalah suatu bidang berupa dataran yang menghubungkan berbagai puncak bukit di Gunung Sewu dan terbentuk setelah daerah tersebut terangkat tetapi belum terkikis oleh erosi sehingga Gunung Sewu juga belum terbentuk. Dengan lain perkataan bidang itu juga merupakan bidang mula (original plane), artinya bidang tertua yang terbentuk di daerah bersangkutan. Bidang karang terjadi karena penurunan muka air laut relatif terhadap dasar denudasi umum. Karena ada 3 bidang karang yang memiliki ketinggian berbeda maka diper-

kirakan bahwa ada juga 3 kali penurunan muka air laut, atau dengan lain perkataan 3 kali pengangkatan.

Bidang puncak mempunyai ketinggian yang berkisar antara 400 — 470 meter, sedangkan ketinggian T_1 berkisar antara 390 — 410 meter. Angka-angka itu menunjukkan bahwa barangkali pembentukan T_1 ada hubungannya dengan pengikisan bidang puncak, dengan T_1 sendiri lebih muda umurnya daripada bidang puncak. Karena pengangkatan Gunung Sewu terjadi setelah zaman Tersier f.2 — 3 maka umur T_1 mungkin Pliosen, atau paling tidak Plestosen berdasarkan fauna vertebrata yang ditemukan di daerah penelitian. Namun demikian, karena fauna ini tidak menunjukkan ciri yang khas bagi fauna Jetis maupun Trinil, maka sukar untuk dipastikan dari Plestosen bagian yang manakah umur T_1 itu. Dapat dikemukakan di sini bahwa berdasarkan tipologi artefak yang ditemukan dalam undak, terutama dalam undak dengan ketinggian antara 4 — 20 meter, maka umur undak Sungai Baksoko ditentukan oleh Heekeren (1955) sebagai Paleolitikum Bawah.

Barangkali terhadap analisa pollen perlu pula dijajagi kemungkinannya untuk diterapkan kegunaannya dalam penentuan umur berbagai undak Sungai Baksoko.

IV. PALEONTOLOGI VERTEBRATA.

Fosil vertebrata yang dapat dikumpulkan dari penggalian yang dilakukan di beberapa tempat di daerah penelitian maupun diketemukan di dalam berbagai endapan undak sungai terdiri dari kelas Mammalia di antaranya : *Primata*, *Perissodactyla* dan *Artiodactyla*. Sedangkan dari kelas *Rodentia* diketemukan berupa sub-fosil. Pemberian fosil dari tiap kelas adalah sebagai berikut:

1. Kelas *Primata*.
— *Presbytis pyrrhus* (Horsfield)
Fragmen yang diketemukan ialah : gigi dan taring. (Foto no. 2).
2. Kelas *Perissodactyla*.
— *Sus brachygnathus* Dubois.
Fragmen yang diketemukan ialah: molar no. 3 dari rahang atas sebelah kiri. (Foto no. 4).

3. Kelas *Artiodactyla*.
— *Bos sp.*
Fragmen yang diketemukan ialah: molar no. 2 dari rahang bawah sebelah kanan. (Foto no. 1).
4. Kelas *Rodentia*.
— *Rattus rattus* L.
Fragmen yang diketemukan ialah: tengkorak. (Foto no. 3).
— *Acanthion sp. (?)*
Fragmen yang diketemukan ialah: taring.

Berdasarkan fauna vertebrata yang ditemukan maka untuk sementara undak-undak sungai tersebut dianggap berumur Plestosen.

Di bawah ini disajikan tabel lokasi fosil vertebrata yang didapat di daerah penelitian.

Spesimen	Lokasi
— <i>Presbytis pyrrhus</i>	Gua Songterus
— <i>Sus brachygnathus</i>	Gua Songagung
— <i>Bos sp.</i>	Gua Songagung
— <i>Rattus rattus</i>	Gua Songterus
— <i>Acanthion sp. (?)</i>	Gua Songterus

Walaupun jumlah fosil yang didapat tidak banyak, namun tidak dapat dikatakan bahwa daerah tersebut miskin akan berbagai fosil atau fosil tersebut telah habis diambil oleh para peneliti terdahulu. Bila dilakukan penggalian yang lebih intensif maka kemungkinan besar akan didapatkan lebih banyak lagi fosil dalam segi taksa maupun spesimen. Tetapi penelitian yang dilakukan sekarang ini dititik beratkan pada segi geologi, khususnya penelitian undak sungai yang terdapat di daerah bersangkutan.

Namun demikian dari informasi penduduk setempat kelompok peneliti mendapatkan keterangan bahwa atas lokasi di Gua Songagung di sebelah timur desa Pakis belum pernah dilakukan penggalian secara besar-besaran, kecuali pada masa sebelum perang dunia ke II yang dilakukan oleh Koenigswald. Pada lokasi tersebut kelompok peneliti menemukan fosil vertebrata dan pecahan-pecahan kereweng serta keramik (?).

Berdasarkan data yang dapat diperoleh dari

pejabat maupun penduduk setempat, maka di daerah penelitian pernah dilakukan penggalian di sekitar Kali Baksoko dan di Gua Songterus (Heekeren 1955). Penggalian tersebut dilakukan oleh Lembaga Purbakala dan Peninggalan Nasional di Jakarta.

Oleh karena itu Gua Songagung perlu sekali mendapat perhatian, agar di kemudian hari dapat digali.

V. KESIMPULAN.

Dari hasil penelitian baik analisa foto udara maupun penelitian di lapangan serta dari studi literatur dapat disimpulkan hal sebagai berikut:

1. Sungai Baksoko mempunyai arti penting bagi perkembangan kebudayaan pra-sejarah serta ilmu geologi, khususnya dalam stratigrafi undak sungai.
2. Belum ada kesepakatan tentang jumlah undak sungai yang ada di hulu Sungai Baksoko.
3. Metoda analisa foto udara sangat membantu dalam memecahkan masalah undak sungai, khususnya yang ada di hulu Sungai Baksoko.
4. Dari hasil analisa foto udara dan penelitian geologi di lapangan terdapat 6 (enam) undak sungai masing-masing dari undak terbawah adalah :
 - a. Undak sungai terbawah T_6 , yang merupakan endapan Sungai Baksoko resen menempel pada dinding sungai dengan ketebalan 2 meter serta mengandung artefak.
 - b. Undak sungai T_5 yang terletak 2 meter di atas muka Sungai Baksoko, dengan ketebalan 3 — 4 meter serta juga mengandung artefak.
 - c. Undak sungai T_4 yang terletak pada ketinggian 9 meter di atas muka Sungai Baksoko dan mempunyai ketebalan 7 - 9 meter serta mengandung artefak.
 - d. Undak sungai T_3 yang terletak 40 meter di atas muka sungai sekarang dan mempunyai ketebalan 12 - 15 meter serta mengandung alat serpih (flake) terbuat dari rijang.
 - e. Undak sungai T_2 yang terletak 108 meter di atas muka Sungai Baksoko dengan ketebalan 15 — 20 meter dan terdiri dari

batupasir dengan struktur sedimen silang-siur dan lensa konglomerat serta mengandung alat serpih (flake) terbuat dari rijang.

- f. Undak sungai T_1 merupakan undak sungai tertinggi yang terletak 134 meter di atas muka Sungai Baksoko dan merupakan endapan sungai yang terdiri dari batupasir tufaan dengan struktur sedimen silang-siur serta mempunyai ketebalan 15 — 20 meter. Singkapan yang baik dapat diamati di G. Wangi yang terletak di sebelah timur Sungai Baksoko.
5. Fosil vertebrata tidak memperlihatkan ciri fauna Jetis berumur Plestosen Bawah maupun fauna Trinil berusia Plestosen Tengah.

DAFTAR PUSTAKA.

1. Bartstra, Gert-Jan : Contribution to the study of the Paleolithic Pacitan Culture, Java, Indonesia, Part 1 Proefschrift, Leiden, E.J. Brill. 1976
2. Bemmelen, R.W. van : The Geology of Indonesia. The Hague, Martinus Nijhoff. 1949
3. Chardin, P. Teilhard de : Notes sur la paléontologie humaine en Asie Méridionale. L'Anthropologie 47. 1937
4. : Deuxièmes notes sur la paléontologie humaine en Asie Méridionale. L'Anthropologie 48. 1938
5. Heekeren, H.R. van : New Investigation on the Lower Paleolithic Pacitan culture in Java. Berita Dinas Purbakala 1. 1955
6. Koenigswald, G.H.R. von : Early Paleolithic stone implements from Java. Bull. Raffles Museum Singapore 1. 1936
7. Lehmann, H.: Morphologische Studien auf Java. Georg. Abhandl. Dritte Reihe, 9, Stuttgart. 1938
8. Marks, P. : Stratigraphic Lexicon of Indonesia. Publikasi Keilmuan, Direktorat Geologi Bandung. 1956
9. Movius Jr, H.L. : The Lower Paleolithic Culture of Southern and Eastern Asia. 1946

Trans. Amer. Phil. Soc. 38 part 4, Philadelphia.

10. Pannekoek, J.A. : Outline of the Geomorphology of Java. Tijdschr.v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen 66. 1949
11. Sartono, S. : Stratigraphy and Sedimentation of The Easternmost part of Gunung Sewu (East Java). Publikasi Teknik Seri Geologi Umum 1, Bandung. 1964
12. Terra, H. de : Pleistocene Geology and early

- 1943 man in Java. In : Research on Early Man in Burma. Trans. Amer. Phil. Soc. N.S. 32 eds. H. de Terra and H.L. Movius Jr. Philadelphia.
13. Verstappen, H. Th. : On Paleoclimate and Landform Development in Malaysia. Modern Quaternary Research in Southeast Asia, eds. G.J. Bartstra and W.A. Casparie, Rotterdam. 1975

VI. SUMMARY.

The Baksoko river in the Punung area which is included in the Zone of the Southern Mountain of East Java flows in southeastern direction through Miocene reef limestone hills forming a karst topography.

Based on the discoveries of artefacts of early man in the Baksoko river valley which is known as Pacitanian culture, in the past many investigators have flocked to this area to make studies of it, one of these dealing with the Baksoko river terraces.

Up to now there are conflicting views as to the number and heights of the Baksoko river

terraces which in general have been based on their distribution as well as their geodetic heights.

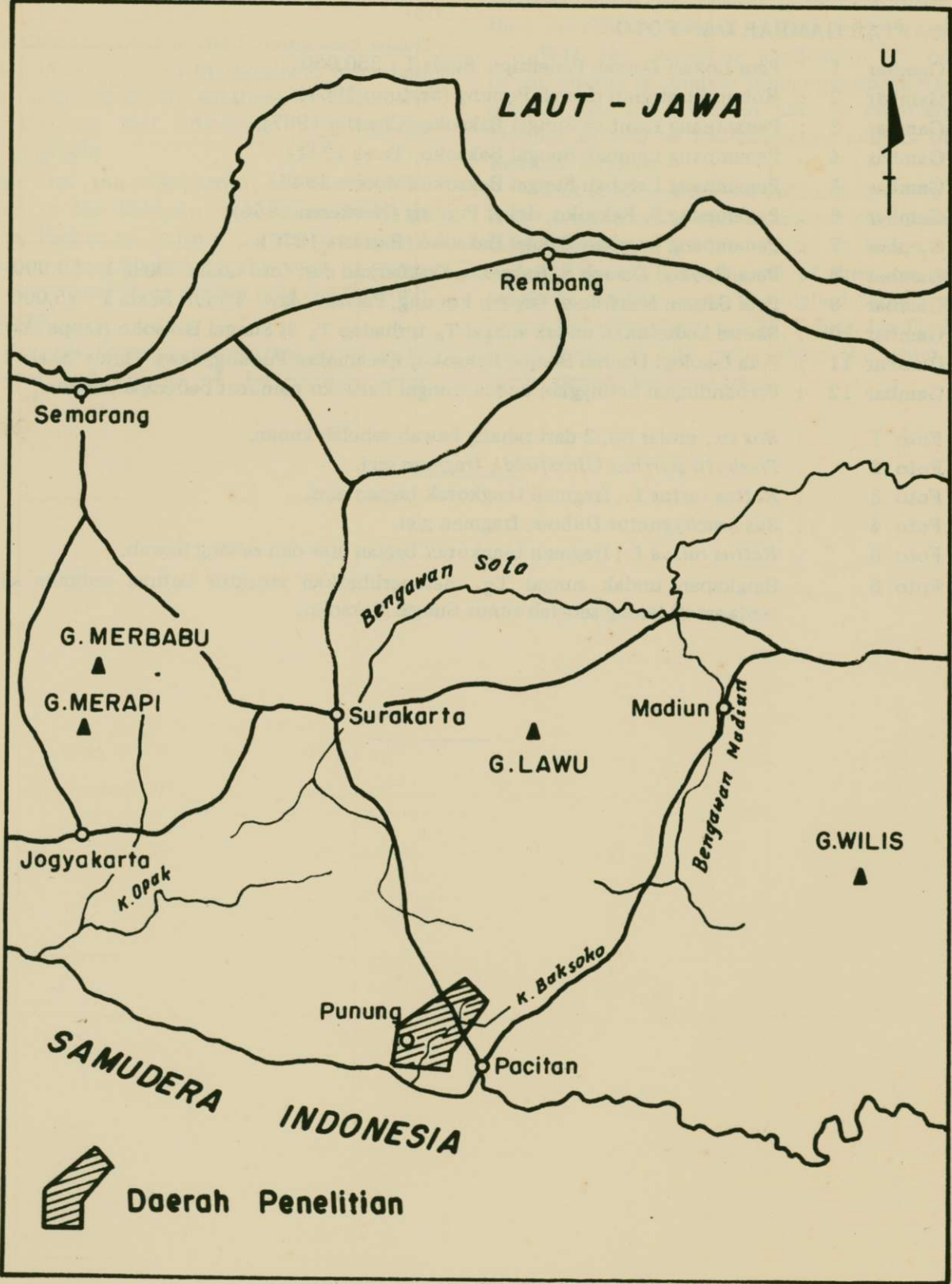
With the increasing application on the use of air photos to analyse numerous problems, this method has been applied also to establish the number as well as the respective heights of the Baksoko terraces.

This study recognizes the existence of 6 (six) river terraces along the Baksoko river, these are from the lowest to the highest as follow : T_6 , T_5 , T_4 , T_3 , T_2 dan T_1 , all of these containing artefacts of early man. The highest terrace which is also the oldest one, i.e. T_1 , is found in G. Wangi on a height of 134 meter above the water level of the present Baksoko river.

VII. LAMPIRAN-LAMPIRAN.

A. DAFTAR GAMBAR DAN FOTO.

- Gambar 1 : Peta Lokasi Daerah Penelitian. Skala 1 : 250.000
Gambar 2 : Kolom Stratigrafi daerah Punung (Sartono 1964).
Gambar 3 : Penampang Lembah Sungai Baksoko (Chardin 1937).
Gambar 4 : Penampang Lembah Sungai Baksoko (Terra 1943).
Gambar 5 : Penampang Lembah Sungai Baksoko (Movius 1948).
Gambar 6 : Penampang S. Baksoko, dekat Punung (Heekeren 1955).
Gambar 7 : Penampang Lembah Sungai Baksoko (Bartstra 1976).
Gambar 8 : Peta Geologi Daerah S. Baksoko. Ditafsirkan dari foto udara. Skala 1 : 50.000.
Gambar 9 : Peta Satuan Morfologi. Daerah Punung, Pacitan, Jawa Timur. Skala 1 : 25.000.
Gambar 10 : Sketsa kedudukan undak sungai T_6 terhadap T_5 di Sungai Baksoko (tanpa skala).
Gambar 11 : Peta Geologi Daerah Sungai Baksoko, Kecamatan Punung, Jawa Timur. Skala 1 : 5.000
Gambar 12 : Perbandingan ketinggian undak Sungai Baksoko menurut beberapa penulis.
- Foto 1 : *Bos sp.*, molar no. 2 dari rahang bawah sebelah kanan.
Foto 2 : *Presbytis pyrrhus* (Horsfield), fragmen gigi.
Foto 3 : *Rattus rattus L.*; fragmen tengkorak bagian atas.
Foto 4 : *Sus brachygnatus Dubois*; fragmen gigi.
Foto 5 : *Rattus rattus L.*; fragmen tengkorak bagian atas dan rahang bawah.
Foto 6 : Singkapan undak sungai T_3 , memperlihatkan struktur batuan sedimen silang-siur, terdapat di lereng sebelah timur Sungai Baksoko.

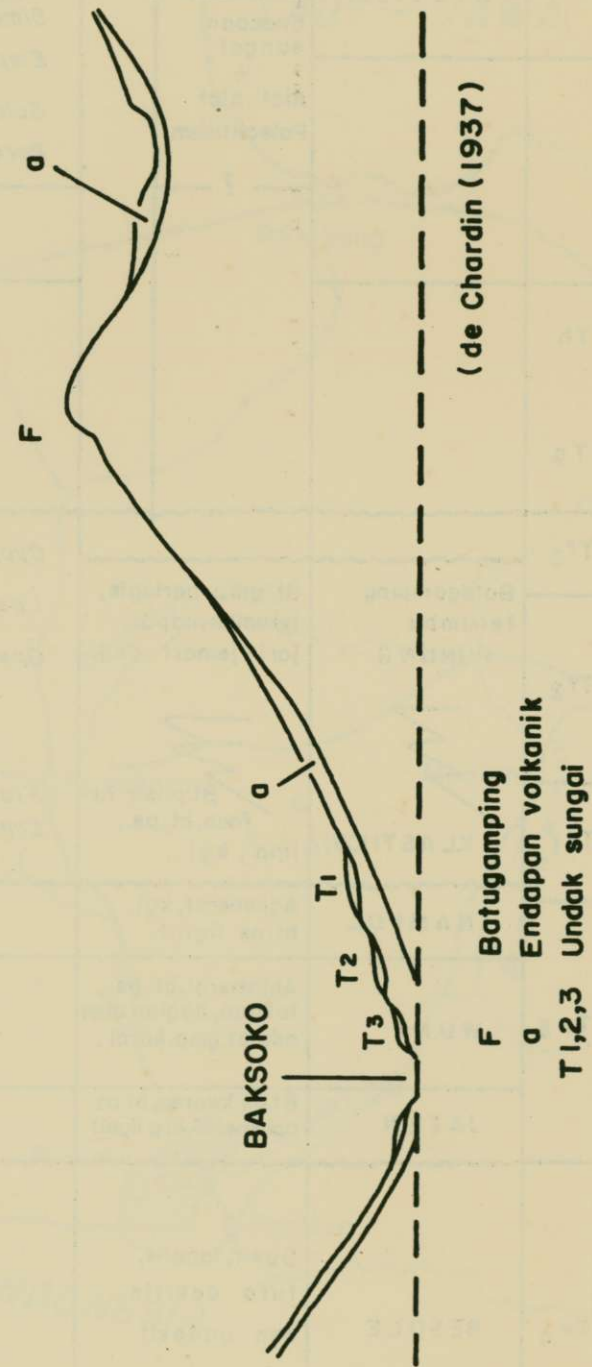


Gambar 1 : Peta lokasi daerah penelitian. Skala 1 : 250.000

U M U R			FORMASI	LITOLOGI	F O S I L
HOLOSEN			Aluvium	Debris	<i>Rhinoceroes sondaicus</i> <i>Simia satyrus</i> <i>Elephas namadicus</i> <i>Suidae, Cervidae, Bovidae,</i> <i>Porcupine, Tapir.</i> ?
PLESTOSEN	A			Endapan sungai + Alat-alat Paleolitikum	
	T				
	B				
PLIOSEN	A	Th			
	B	Tg			
MIOSEN	A	Tf ₃			<i>Cycloclypeus sp.</i>
	T	Tf ₂	Batugamping terumbu PUNUNG	Bt. gmp. berlapis, terumbu, napal, jari-jemari dng.	<i>Lepidocyclus sp.</i>
		Tf ₁	KLASTIK	Bt. pasir tuffaan, bt. ps., Imp., kgl.	<i>Flosculinella sp.</i>
			NAMPOL	Aglomerat, kgl. bt. ps. lignit.	<i>Echinoid, Foraminifera kecil.</i>
	B	Te ₅	WUNI	Aglomerat, bt. ps., tuffaan, bagian atas ada bt. gmp. koral.	
			JATEN	Bt. ps. kwarsa, bt. ps. aglomerat, Imp. lignit.	
OLIGOSEN	A	Te ₄	BESOLE	Dasit, tonalit, tufa dasitis dan andesit.	

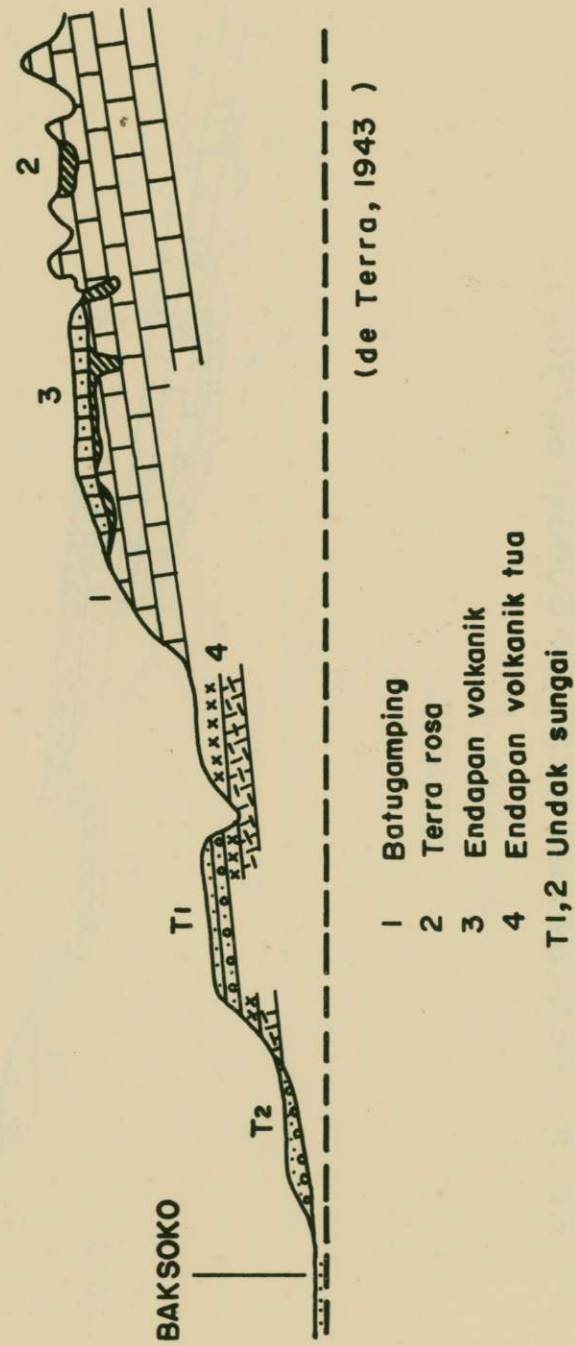
Gambar 2 : Kolom Stratigrafi daerah Punung (Sartono, 1964).

Gb. 3 . PENAMPANG LEMBAH SUNGAI BAKSOKO



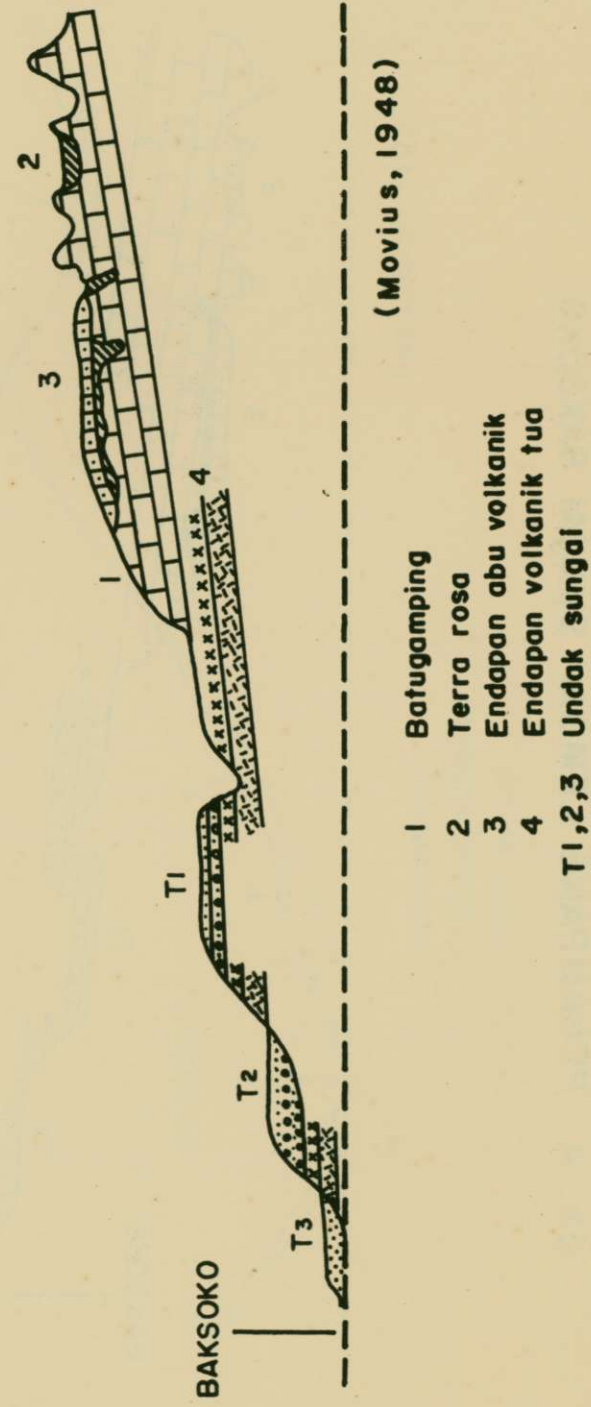
Gambar 3 : Penampang lembah Sungai Baksoko.

Gb. 4 . PENAMPANG LEMBAH SUNGAI BAKSOKO

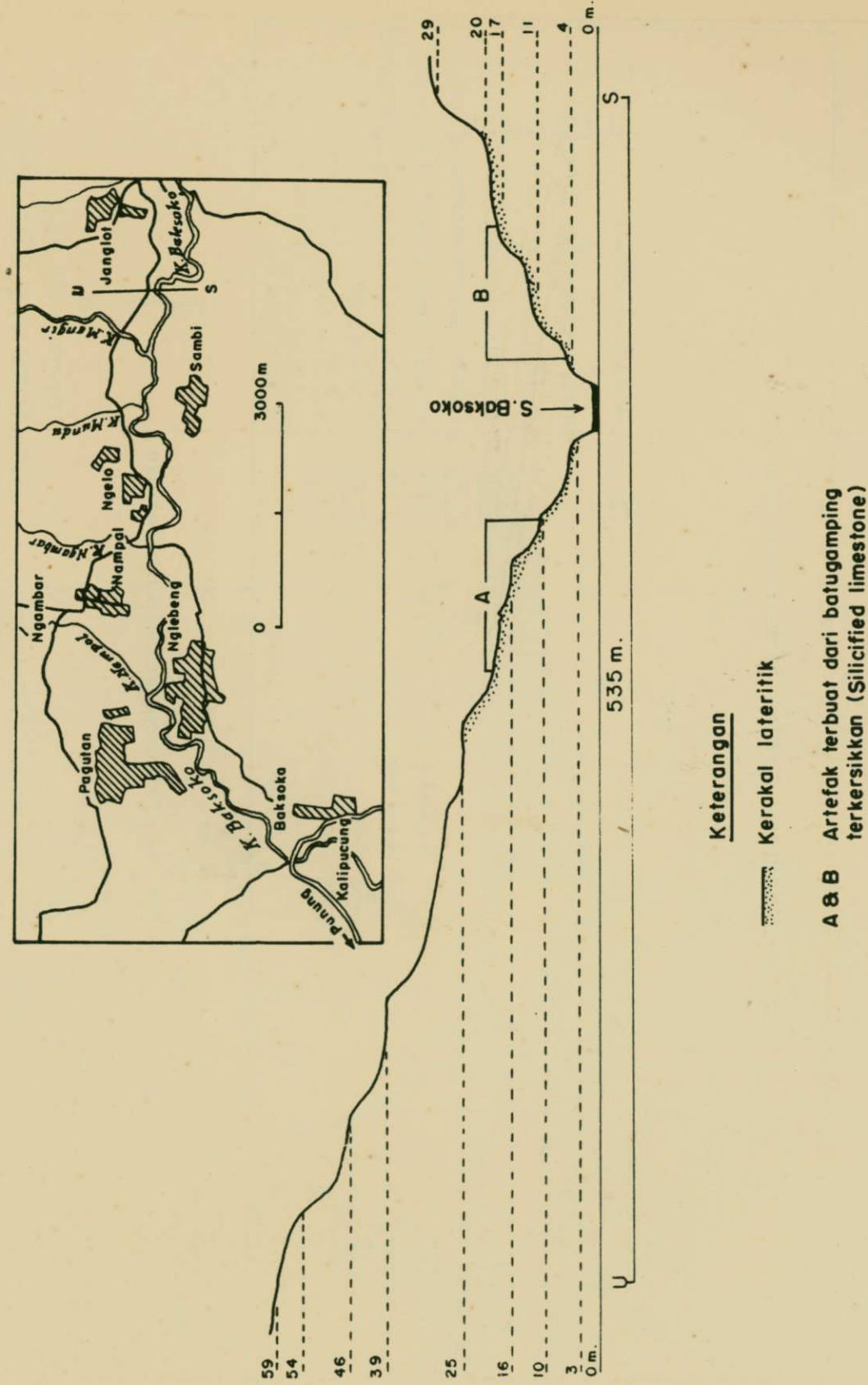


Gambar 4 : Penampang lembah Sungai Baksoko.

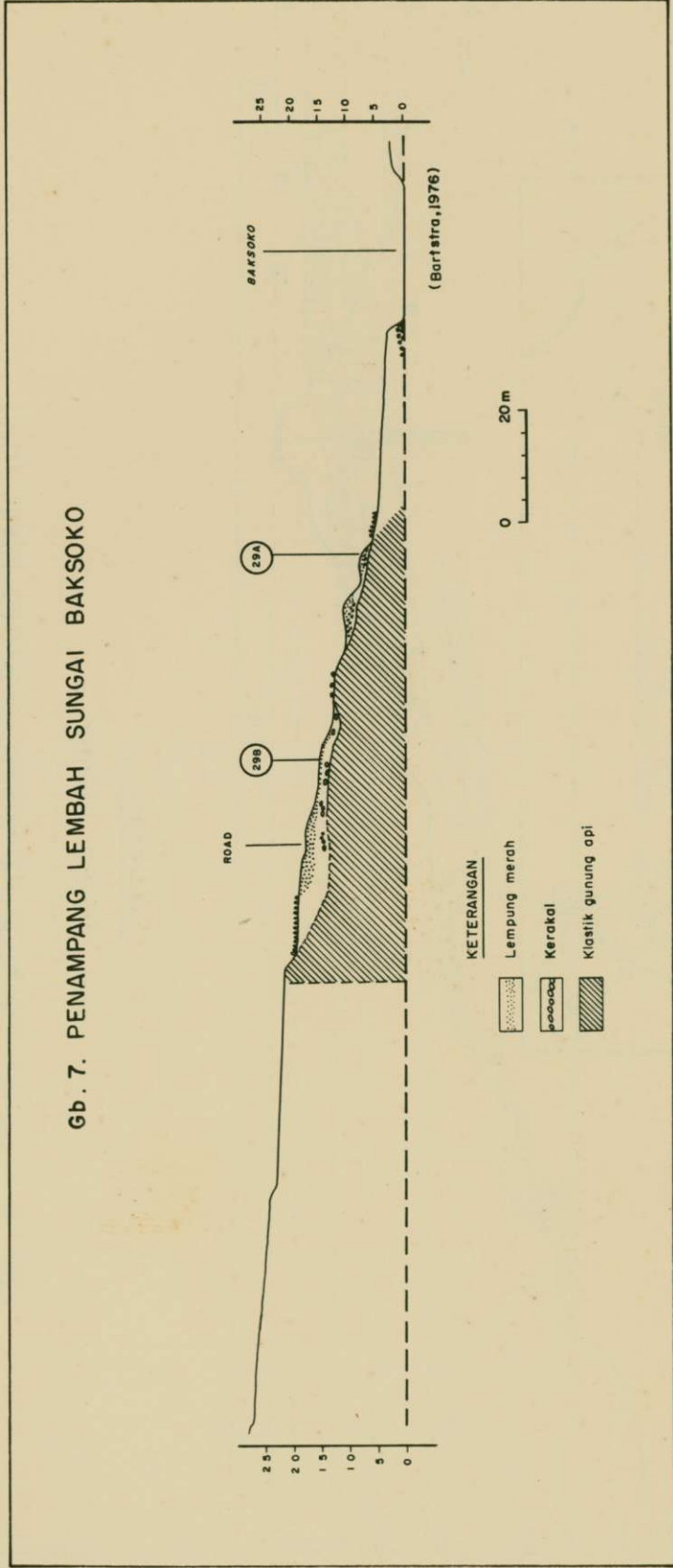
Gb. 5. PENAMPANG LEMBAH SUNGAI BAKSOKO



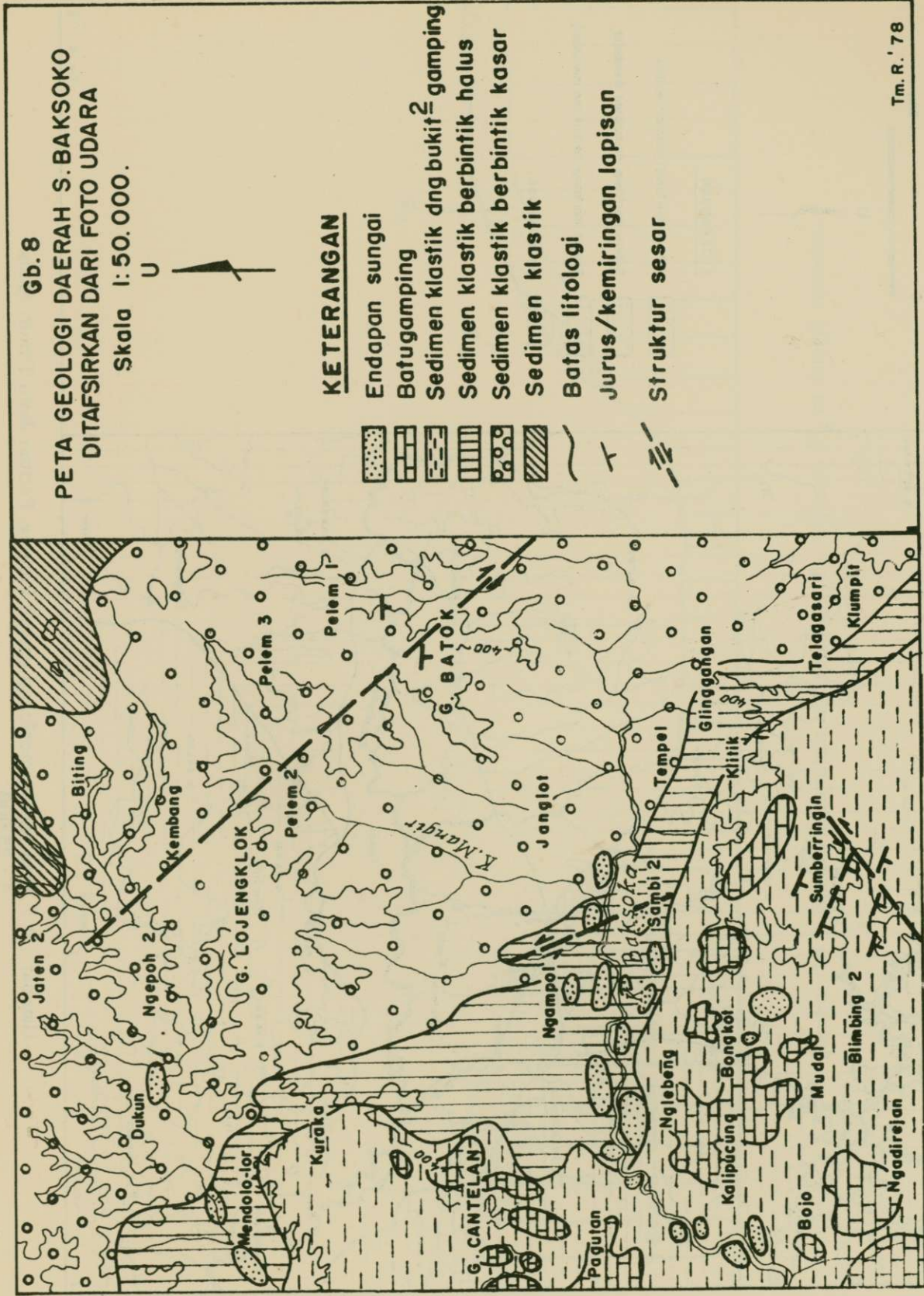
Gambar 5 : Penampang lembah Sungai Baksoko.



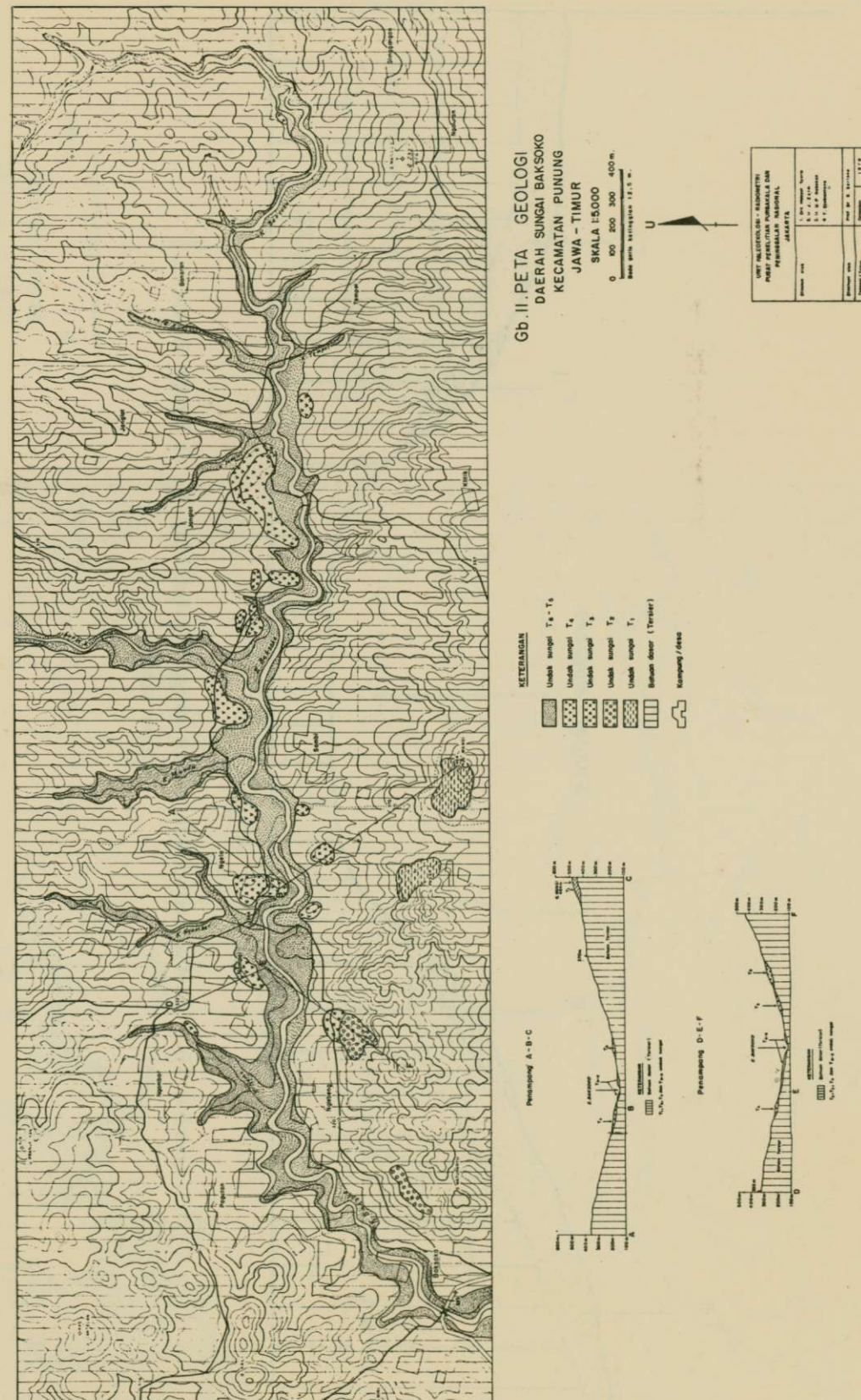
Gambar 6 : Penampang Sungai Baksoko, dekat Punung (van Heekeren, 1955).



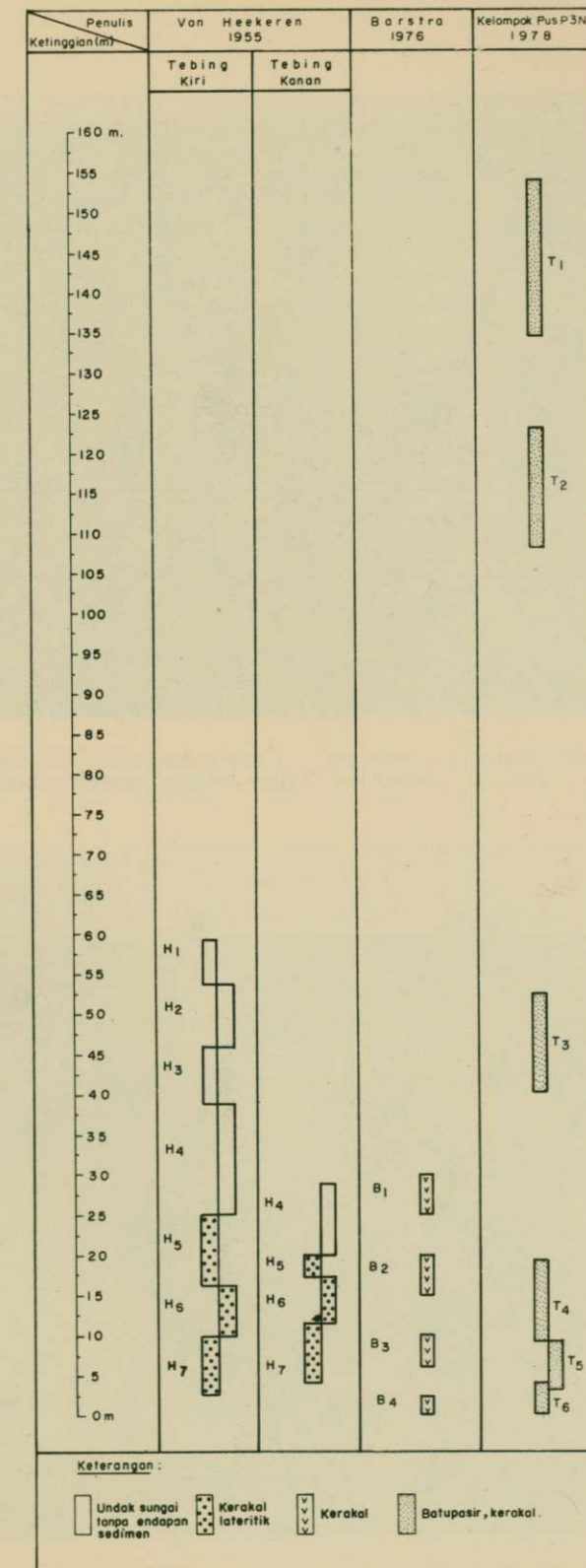
Gambar 7 : Penampang lembah Sungai Baksoko.



Gambar 8 : Peta geologi daerah Sungai Baksoko ditafsirkan dari foto udara.
Skala 1 : 50.000.



Gambar 11 : Peta geologi daerah Sungai Baksoko, kecamatan Punung, Jawa Timur. Skala 1 : 5.000



C. FOTO-FOTO



Foto no. 1 : *Bos sp.*, molar no. 2 dari rahang bawah sebelah kanan.



Foto no. 2 : *Presbytis pyrrhus* (Horsfield), fragmen gigi.

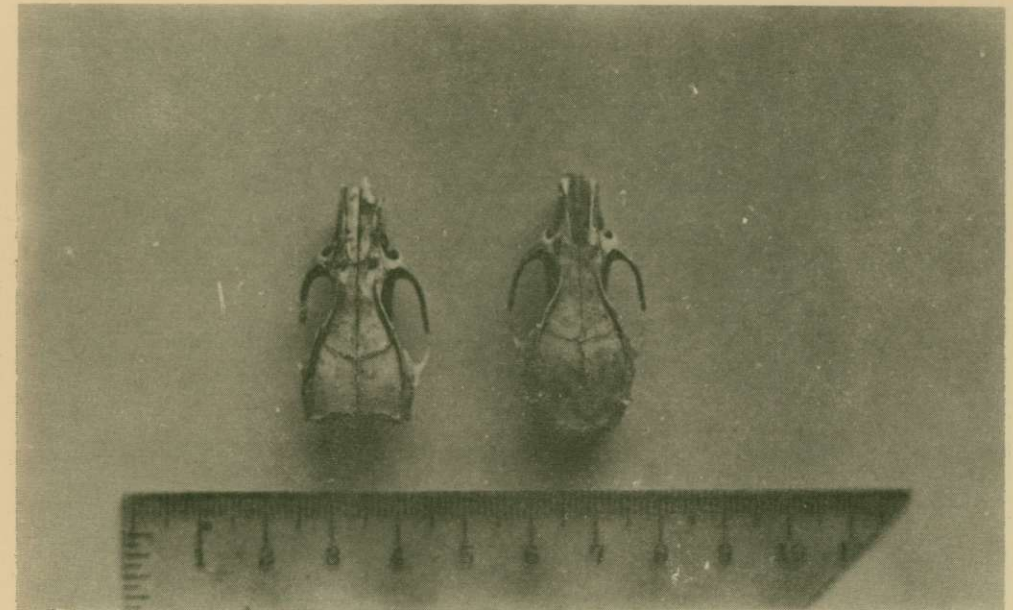


Foto no. 3 : *Rattus rattus L.*; fragmen tengkorak bagian atas.



Foto no. 4 : *Sus brachygnatus Dubois*; fragmen gigi.

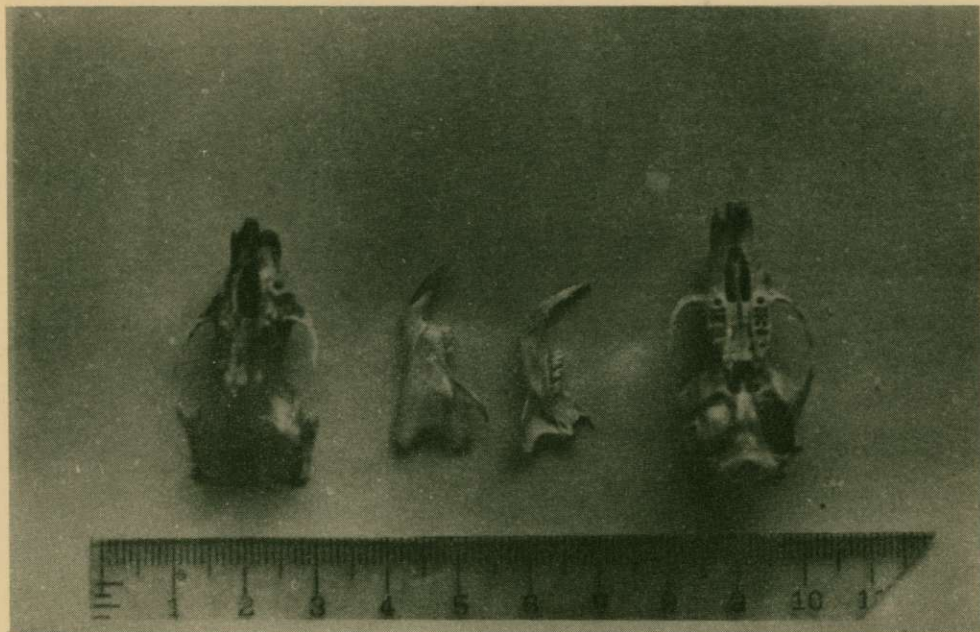


Foto no. 5 : *Rattus rattus L.*; fragmen tengkorak bagian atas dan rahang bawah.



Foto no. 6 : Singkapan undak sungai T3, memperlihatkan struktur batuan sedimen silang-siur, terdapat di lereng sebelah timur Sungai Baksoko.