

REVISI UMUR MODJOKERTENSIS

Oleh : Sartono, S. (1), Semah, F. (2), Astadiredja, K.A.S. (3),
Sukendarmono, M. (4), Djubiantono, T. (1).

PENDAHULUAN

Fosil manusia purba *Homo modjokertensis* dari daerah sekitar Perning di timurlaut Mojokerto, Jawa Timur (Gambar 1), merupakan salah satu problema dalam dunia paleoantropologi serta evolusi manusia. Hal ini disebabkan karena :

- Fosil tersebut merupakan tengkorak anak yang tentunya belum sempurna perkembangannya sehingga sukar untuk ditentukan taksonominya berdasarkan morfologinya saja.
- Umurnya yang begitu tinggi, yakni 1,9 juta tahun, yang masih diragukan karena pengambilan contoh batuan untuk penentuan usia tersebut tidak disertai dengan kolom stratigrafinya.
- Belum ada kata sepakat tentang geologi situs fosil tersebut.

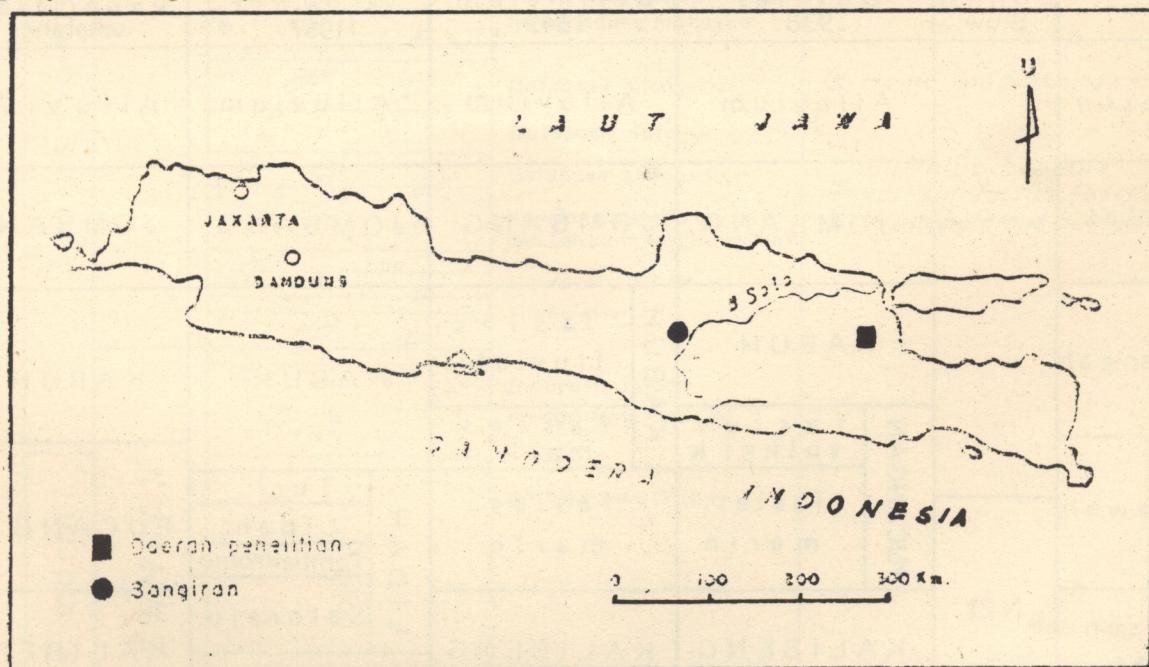
Penelitian yang dipaparkan dalam tulisan ini mempunyai dua tujuan, yaitu :

- Menentukan umur nisbi (relatif) *Homo modjokertensis*.
- Menghitung umur mutlak (absolut) *Homo modjokertensis*.

Usaha di atas dilaksanakan atas kerjasama Indonesia dan Perancis. Dalam penelitian ini tim Indonesia bekerja sama dengan Pusat Penelitian Arkeologi Nasional, Centre National de Recherche Scientifique (CNRS) Perancis.

Penyelidikan laboratorium tentang paleomagnetisme atas batuan-batuhan yang dikumpulkan dalam penelitian ini dilakukan di Perancis dalam Laboratorium Geomagnetisme di Parc Saint-Maur.

Penghargaan disampaikan pula pada Sri Puji Widowati dan Retno Widiatuti, keduanya asisten dari Universitas Pembangunan Nasional (UPN) di Yogyakarta, yang memberikan bantuannya dalam pelaksanaan penelitian ini.



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian.

- Lab. Paleontologi ITB (Indonesia).
- Lab. de Prehistoire du Muséé d'Histoire Naturelle, LA 184 du CNRS (Perancis).
- Jurusan Geologi UNPAD (Indonesia).
- Universitas Pembangunan Nasional (UPN) – Fakultas Teknik Geologi (Indonesia).

SEJARAH PENEMUAN

Nama kota Mojokerto (Jawa Timur) terkenal dalam dunia geologi kuarter serta paleontologi manusia sehubungan dengan ditemukannya fosil tengkorak manusia yang kemudian diberi nama *Homo modjokertensis* (Koeningswald 1936). Berdasarkan penelitian geologi setempat maka endapan yang mengandung fosil manusia tersebut dianggap berumur Pleistosen Bawah, sedangkan formasi yang mengandungnya adalah formasi Pucangan berfasies marin (lautan) (Duyfjes 1938). Selain fosil manusia tersebut di atas, formasi Pucangan itu mengandung juga berbagai fosil vertebrata non-manusia yang termasuk fauna Jetis (Koeningswald 1940).

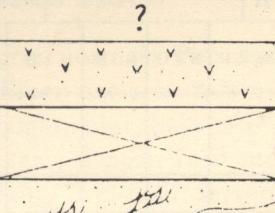
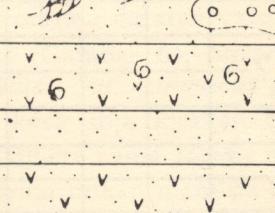
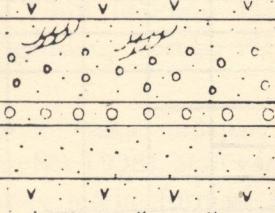
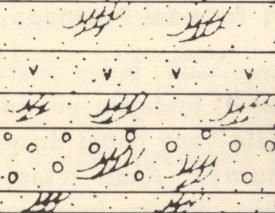
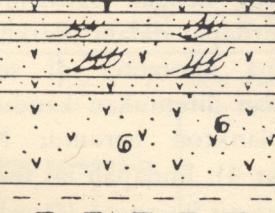
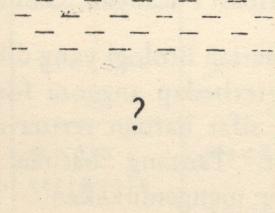
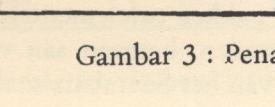
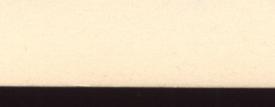
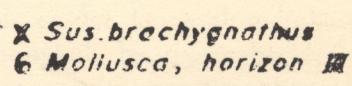
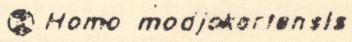
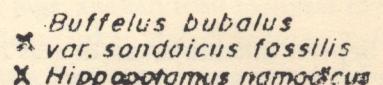
Pada tahun 1941 ditemukan lagi fosil manusia dalam formasi Pucangan di kubah Sangiran, Jawa Tengah. Fosil ini terdiri dari sebagian *calvaria* (tengkorak) dan *maxilla* (rahang atas). Karena ditemukan dalam formasi Pucangan maka fosil tersebut diberi umur Pleistosen Bawah, juga dianggap pula seumur dengan *Homo modjoker-*

tensis. Meskipun tentang fosil manusia tersebut akhir ini taksonominya masih diragukan, yaitu apakah sudah dapat digolongkan dalam genus *Pithecanthropus* seperti antaranya dikemukakan dalam tahun 1936 oleh Dubois (Koeningswald 1940 h.117), namun demikian mengingat morfologi fosil manusia dari Sangiran tersebut yang begitu primitif, maka pada *Homo modjokertensis* dan fosil manusia Pleistosen Bawah dari Sangiran itu diberi nama yang sama ialah *Pithecanthropus modjokertensis* (Koeningswald 1968b). Mengingat bahwa ukuran-ukuran fosil yang akhir ini memang lebih besar dari biasanya fosil-fosil *Pithecanthropus* yang pernah ditemukan, maka fosil ini oleh Weidenreich (1945) diberi nama *Pithecanthropus robustus*.

Mengingat bahwa *Homo modjokertensis* merupakan fosil tengkorak anak yang diperkirakan berumur 5 tahun dan belum sempurna pertumbuhannya, maka banyak ahli yang meragukan penamaan fosil itu sebagai *Pithecanthropus*, lebih-lebih jika dikelompokkan dalam golongan *Pithecanthropus* yang primitif.

Umur	Zonasi Blow	Duyfjes 1938	Bemmelen 1949	Brouwer 1957	Penelitian sekarang
Holosen		Alluvium	Alluvium	Alluvium	Alluvium
Pleistosen	Atas	JOMBANG	JOMBANG	JOMBANG	JOMBANG
	Tengah	KABUH	KABUH fasies fluviatil	KABUH	KABUH
	Bawah	PUCANGAN fasies volknik	KALIBENG fasies marin	Turi Lidah Tambakromo Selorejo	PUCANGAN KALIBENG KAWENGAN
Pliosen	Atas	N 21		LIDAH	

Gambar 2 : Kesebandingan stratigrafi daerah penelitian

Duyfjes 1938	Peneli- tian ini	Kolom stratigrafi	Litologi	Posisi stratigrafi fosil
K A B U H			Batupasir tufaan	
K A B U H			Tidak ada singkapan	
K A B U H			Batupasir silang-siur dengan lensa konglomerat	
K A B U H			Batupasir tufaan mengandung molluska	
K A B U H			Batupasir	
K A B U H			Batupasir tufaan	
K A B U H			Batupasir konglomeratan silang-siur	
K A B U H			Konglomerat dengan lensa batupasir gampingan	
K A B U H			Batupasir tufaan	
K A B U H			Batupasir	
K A B U H			Batupasir tufaan mengandung molluska	
K A B U H			Batupasir silang-siur	
K A B U H			Batupasir tufaan	
K A B U H			Batupasir silang-siur	
K A B U H			Konglomerat silang-siur dan batupasir konglomeratan	
K A B U H			Batupasir tufaan silang-siur	
K A B U H			Batupasir tufaan	
K A B U H			Batupasir tufaan mengandung molluska	
K A B U H			Batulempung hitam	
P U C A N G A N	fasies volkanik			
P U C A N G A N	fasies marin			
P U C A N G A N	PUCANGAN			

Gambar 3 : Penampang terukur daerah penelitian
(skala 1 : 5.00)

ZONASI BLOW									
U M U R	Holosen- Plestosen		Pliosen			Miosen Akhir			
ZONA FORAMINIFERA PLANKTON	N 23	N 22	N 21	N 20	N 19	N 18	N 17	N 16	N 15
<i>Globigerina</i> <i>bulloides</i>									
“ <i>praecalida</i>									
<i>Globigerinoides</i> <i>conglobatus</i>									
“ <i>extremus</i>									
“ <i>fistulosus</i>			—?						
“ <i>immaturus</i>			—						
“ <i>ruber</i>			—						
“ <i>soculifer</i>			—						
“ <i>trilobus</i>			—						
<i>Globorotalia</i> <i>humerosa</i>									
“ <i>pseudopima</i>									
“ <i>tosoensis</i>									
“ <i>ungulata</i>									
“ <i>cultivata exilis</i>			—?						
<i>Orbulina</i> <i>universa</i>									→ N 9

Gambar 4: Kisaran fauna foraminifera plankton
dari fasies lempungan formasi Pucangan

PENELITIAN GEOLOGI – PALEONTOLOGI

Seperti dikemukakan di atas maka penyelidikan geologi atas lokasi *Homo modjokertensis* dilakukan oleh Duyfjes (1938), sedangkan tentang paleontologi vertebratanya oleh Von Koeningswald (1940). Duyfjes (1938) mengemukakan bahwa fosil manusia tersebut ditemukan dalam formasi Pucangan berfasies vulkanis. Hingga tahun 1980, yaitu sebelum laporan ini ditulis, dengan sendirinya fosil manusia purba *Homo modjokerensis* tersebut dianggap berumur Plestosen Bawah.

Pada kesempatan penelitian ini telah dibuat suatu penampang terukur dari endapan-endapan di sekitar Perning yang membentuk antiklin Guyangwaru, dimulai dari yang tua ke yang muda. Dikumpulkan pula dalam penelitian ini berbagai batuan untuk ditentukan umurnya dengan metoda paleomagnetisme.

Sedimen tertua terdiri dari batu lempung hitam yang tersingkap di inti antiklin Guyangwaru,

yang termasuk fasies marin formasi Pucangan (Gambar 3). Endapan ini tidak mengandung fosil vertebrata yang dapat digunakan untuk penentuan umurnya. Akan tetapi dalam batuan yang sebanding dengan batu lempung hitam tersebut yang terdapat dalam antiklin Lidah dan terletak beberapa kilometer di sebelah utara daerah penelitian ditemukan kandungan fauna foraminifera plankton berumur N₂₁ (Zonasi Blow) (Gambar 4). Endapan ini termasuk anggota Lidah dari formasi Pucangan (Gambar 2).

Pemerian litologi yang diberikan oleh Trooster (1973) terhadap anggota formasi ini mirip sekali dengan sifat batuan tertua antiklin Guyangwaru tersebut. Tentang batuan anggota Lidah itu Trooster mengemukakan: "Deze etage is in het basisgedeelte overwegend kleig of kleiig-zandig ontwikkeld en wordt naar boven geleidelijk mergeliger Opmerkelijk is wel, dat in dit hogere pakket tufelementen veelvuldig beginnen op te treden, hetgeen aan verwantschap met de Domas van het Soerabaia'se doet denken."

Berdasarkan kesebandingan di atas maka fasies marin formasi Pucangan (Duyfjes 1936, 1938) paling tidak dianggap seumur dengan anggota Lidah dari formasi Lidah dan mencakup juga anggota Turi (Brouwer 1957).

Di atas fasies marin formasi Pucangan terdapat suatu urutan sedimen berfasies marin-fluviatil yang terdiri dari konglomerat, batupasir silang-siur dan batupasir tufaan dengan fosil molluska marin (Gambar 3). Selain fosil-fosil tersebut ditemukan pula fosil vertebrata daratan yaitu: *Hippopotamus namadicus* (Gambar 6), *Susbrachyg-nathus*, *Buffelus bubalus*? var. *sondaicus* *fosilis*, dan tengkorak anak kecil diperkirakan berusia sekitar 5 tahun yang diberi nama *Homo modjokertensis*. Fosil vertebrata bukan manusia di atas khas termasuk fauna Trinil berumur Plestosen Tengah serta fauna Ngandong berumur Plestosen Atas.

Melihat litofasiesnya maka endapan fasies vulkanis Pucangan (Duyfjes 1938), atau yang juga sebanding dengan fasies marin formasi Kabuh (Bemmelen 1949), identik dengan endapan yang mengandung fosil-fosil vertebrata tersebut di atas. Mengingat fasies endapan ini terutama adalah fluviatil dan hanya sedikit bersifat marin, maka dalam tulisan ini fasies marin formasi Pucangan (Duyfjes 1938) dianggap termasuk formasi Kabuh, sesuai dengan anggapan Bemmelen (1949). Dalam tulisan ini sebagai batas bawah antara formasi Pucangan dan Kabuh adalah batas bawah dari lapisan batupasir silang-siur yang terbawah seperti tampak dalam kolom stratigrafi penam-

pang terukur (Gambar 3).

Seperi dikemukakan di atas maka berdasarkan fauna foraminifera plankton umur fasies marin formasi Pucangan (Duyfjes 1938) ditentukan sebagai N_{21}^2 (Zonasi Blow) atau antara Akhir Pliosen-plestosen Awal. Dengan demikian usia fasies volkanis formasi Pucangan (Duyfjes 1938), yang sebanding dengan fasies marin formasi Kabuh (Bemmelen 1949), sama dengan formasi Kabuh berumur Plestosen Tengah.

Tentang situs *Homo modjokertensis* dapat dikemukakan sebagai berikut. Di beberapa tempat, terutama di puncak bukit-bukit tertentu, terdapat endapan setebal tidak sampai 3 meter berwarna coklat tua kemerah-merahan. Endapan ini mengandung bongkah-bongkah batupasir napalan dan terletak horizontal serta tidak selaras di atas formasi Kabuh. Dalam tulisan ini endapan tersebut diperkirakan sebanding dengan formasi Jombang berumur Plestosen Atas dan litologinya mirip dengan formasi Notopuro dari Sangiran. Bidang diskordansi itu terletak sekitar 50 meter di atas mukalaut. Pada situs *Homo modjokertensis*, yang merupakan sebidang tanah tegalan datar terdiri dari tanah coklat kemerah-merahan, terdapat bongkah-bongkah batupasir berserakan di mukatanah. Fenomena ini mengingatkan kepada endapan yang secara diskordan menutupi formasi Kabuh, yang diperkirakan sebanding dengan formasi Jombang tersebut di atas.

Bagaimanapun juga, apakah fosil manusia *Homo modjokertensis* diendapkan dalam formasi Kabuh atau dalam formasi Jombang (yang mirip dengan

Koenigs wald 1968		Sartono 1976	
Fauna	Fosil manusia	<i>Homo</i>	
		<i>erectus</i>	<i>palaeojavanicus</i>
Ngandong	<i>Homo soloensis</i>		
Trinil	<i>erectus</i>	S. 1-12 P. E P. 5, 8	<i>modjokertensis</i>
Jetis	<i>Pithecanthropus</i> <i>modjo-kertensis</i> <i>dubius</i>	<i>Meganthropus</i> <i>palaeojavanicus</i>	<i>angandongensis</i> <i>trinilensis</i>
		P. 6, 7 P. 1-3 P. B P. F	<i>sangiranensis</i> ● M. A

Gambar 5 : Nomenklatur fosil manusia Plestosen di Indonesia

S = *Homo soloensis*

formasi Notopuro), dalam kedua-dua hal fosil manusia tersebut tetap berumur Plestosen Tengah dan bukan Plestosen Bawah seperti diperkirakan semula.

Penentuan umur baru tersebut di atas diperkuat dengan adanya fosil vertebrata yang ditemukan dalam lapisan-lapisan formasi Kabuh. Seperti dikemukakan semula, dalam penelitian ini ditemukan tengkorak *Hippopotamus namadicus* dan tanduk *Buffelus bubalus var? sondaicus* serta molar (geraham) *Sus brachygynathus*.

Ketiga fosil itu termasuk fauna Trinil dan fauna Ngandong, masing-masing berumur Plestosen Tengah dan Plestosen Atas (Koeningswald 1934). Penemuan ini bertentangan dengan anggapan Koeningswald (1940) yang mengemukakan bahwa dalam formasi itu ditemukan fosil-fosil dari fauna Jetis, sehingga dengan demikian batuan yang mengandung fosil-fosil tersebut diberi umur Plestosen Bawah, yaitu usia formasi Pucangan.

Dari dua hal yang bertentangan di atas dapat ditarik 4 kemungkinan, sebagai berikut :

1. Bahwa sesungguhnya tidak ada perbedaan antara fauna Jetis dan fauna Trinil.
2. Fosil-fosil tertentu yang dulunya kita anggap sebagai unsur fauna Jetis ternyata ditemukan pula dalam fauna Trinil.
3. Unsur-unsur dari fauna Trinil dan fauna Jetis tertentu saling tumpang-tindih (overlap).
4. Unsur-unsur fauna Jetis yang ditemukan dalam formasi Kabuh sesungguhnya adalah fosil "remanié", artinya fosil yang diendapkan dalam lapisan yang lebih tua, dalam hal ini fauna Jetis, yang terkena proses kikisan untuk kemudian diendapkan kembali dalam formasi yang lebih muda, dalam hal ini formasi Kabuh.

Manapun dari keempat kemungkinan di atas yang paling mendekati kebenaran, bukti tentang fenomena tumpang-tindih tersebut dapat dilihat pula dari fosil-fosil manusia purba yang terdapat dalam kedua formasi Kabuh dan Pucangan (Sartono 1969) (Gambar 5). Sehubungan dengan ini penelitian lebih lanjut patut dilakukan terhadap fauna Jetis dan fauna Trinil serta Ngandong dalam ruang dan waktu.

PENELITIAN PALEOMAGNETISMA

Seperti dikemukakan di atas maka penelitian paleomagnetisme atas berbagai batuan di daerah penelitian dilakukan di Perancis oleh Daniel Biquand dalam Laboratorium Geomagnetisme di Parc Saint-Maur. Penelitian paleomagnetisme tersebut hingga laporan ini ditulis belum selesai sama sekali. Akan tetapi beberapa hasil telah didapat yaitu :

1. Umur endapan batupasir tufaan formasi Kabuh yang teratas dalam penampang terukur (Gambar 4) menunjukkan polarisasi positif, dengan demikian termasuk periode Brunhes atau paling tua berusia 730.000 tahun.
2. Usia batulempung hitam dalam formasi Pucangan yang tersingkap sebagai inti antiklin Guyangwaru menunjukkan polarisasi negatif. Jadi masuk periode Matuyama.

Penelitian paleomagnetisme ini masih terus dilakukan untuk menentukan batas Brunhes-Matuyama dalam penampang terukur tersebut, dan dengan itu dapat diharap mendapatkan usia mutlak *Homo modjokertensis*.

Dapat ditambahkan di sini bahwa penelitian paleomagnetisme yang dilakukan di Kubah Sangiran pada tahun 1979 menghasilkan umur 730.000 tahun untuk batas antara formasi Kabuh dan formasi Pucangan (Sartono dkk. 1981).



Gambar 6 : Tengkorak *Hippopotamus namadicus*

KEPUSTAKAAN

Bartstra, G.J., Basoeki dan Budi Santoso Azis
 1976 : "Solo valley research 1975". *Modern Quaternary Research in South East Asia, II*, 23-36.

Bemmelen, R.W. van
 1949 : *The geology of Indonesia*, vol. IA. General Geology. The Hague : Martinus Nijhoff.

Brouwer, I.
 1957 : *Stratigrafie van N.O. Java*. Unpublished report ddo. 6 August 1957.

Duyfjes, J.
 1936 : "Zur Geologie und Stratigraphie des Kendenggebietes switschen Trinil und Soerabaja (Java)". *De Ingenieur in Ned. Indie*, 3, 136-149.
 1938 : "Geologische kaart van Java 1 : 100.000 toelichting bijblad 116 (Sidoarjo)". *Dienst v.d. Nijnbouw Ned Indie*.

Isaac, G.L. & D. Pilbeam
 1975 : "Correlation charts compiled at the symposium. App.". In : *After the Australopithecines*, ed. K.J. Butzer and G.L. Isaac, 889-899. The Hague.

Jacob, T.
 1972 : "The absolute date of the Djedis beds at Modjokerto". *Antiquity*, XLVII, 1948.

Koenigswald, G.H.R. von
 1934 : "Zur Stratigraphie des javanischen Pleistocan". *De Ingenieur in Ned. Indie*, 1, 185-201.
 1936 : "Ein fossiler Hominidae aus dem Altpleistocan Ostjava ". *De Ingenieur in Ned. Indie*, 3, 149-157.
 1940 : "Neue Pithecanthropus – Funde 1936-1938". *Wetensch. Meded.*, 28, Dienst Mijn. Ned. Indie.
 1968 : "Das absolute Alter des Pithecanthropus erectus Dubois". In : (ed) Kurth : *Evolution and hominisation* (2nd. ed), 195-203. Stuttgart.
 : "Java : Prae-Trinil man". *Proc. VIIIth. Intern. Congress Anthropol. Ethnol. Sciences*, 1, 104-105. Science Council of Java. Tokyo.

Maarel, F.H. van der
 1932 : "Contribution to the knowledge of the fossil mammalian fauna of Java". *Wetensch. Meded.*, 15, Dienst Hijnb. Ned. Indie.

Sartono, S.
 1961 : "Notes on a new find of Pithecanthropus mandible". *Publikasi Teknik Seri Paleontologi*, 2, 1-51.
 1976 : "On the Javanese Pleistocene hominids : A reappraisal". *Conf. Union Intern. Science Prehist. Protohist.s*, IX, September 1976. Nice, France.
 1978 : "The site of Homo erectus mandible F." *Modern Quaternary Research in South East Asia*, 4, 19-24.

Sartono, S, F. Semah, J. Zaim dan T. Djubiantono

1981 : "Penelitian Paleomagnetisme atas endapan Kuarter di Sangiran, Jawa Tengah". *Bul. Dep. Teknik Geologi-Institut Teknologi Bandung*, IV.

1980 : Premiers résultats concernants l'étude paleomagnétique de la partie ouest du dome de Sangiran (Java, Indonésie)". *C.R. Acad. Sc. t. 290*, serie B-47. Paris.

Stross, F.H.

1971 : "Applications of the physical science to archaeology". *Science*, CLXXI, 831.

Trooster, S.G.

1973 : Nota betreffende Ir. J. Duyfjes "Zur Geologie und Stratigraphie des Kendang-gebietes zwischen Trinil und Soerabaja". Unpublished report ddo. 20 Februari 1937.

Weidenreich, F.

1945 : "Giant early man from Java and South China". *Anthrop. Papers Amer. Ass. Nat. Hist*, 40, 1034.