

# BERKALA ILMU KEDOKTERAN (Journal of the Medical Sciences)

International Standard Serial Number 0126 - 1657

Diterbitkan oleh Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada

Jilid X

Mar 1978

Nomor 1

## PANJANGNYA UMUR MANUSIA<sup>1)</sup> ✓

Oleh: T. Jacob

Seksi Anthropologi Ragawi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Panjangnya umur manusia sudah menjadi masalah dan impian sepanjang sejarah manusia. Lahir dan mati merupakan peristiwa penting dalam hidup seseorang dan sudah dikenal serta ditandai dengan berbagai upacara sejak awal kebudayaan. Panjangnya umur seseorang memang dibatasi oleh kelahiran hidup dan kematian, atau hilangnya tanda-tanda vital penting. Pemikiran yang lebih terperinci membuat kita mempertimbangkan apakah hidup tidak dimulai dari pembuahan atau sejak embryo mulai berbentuk manusia; juga akhir hayat sebetulnya merupakan satu seri peristiwa, meskipun terjadinya dalam waktu yang singkat, yang ditandai oleh kematian organ dan sel seluruhnya atau lenyapnya segala manifestasi hayat yang irreversibel. Tetapi pada umumnya hal itu tidak menjadi persoalan, oleh karena umur dihitung (untuk orang dewasa) dalam tahun surya (solar). Memang menghitung hidup sejak pembuahan akan menambah umur hampir setahun.

Panjangnya umur suatu populasi lebih sukar dihitung, karena dapat dipakai berbagai konsep. Biasanya yang dimaksudkan ialah umur yang dapat dicapai oleh kebanyakan orang dewasa dalam keadaan normal. Dalam ilmu pengetahuan lebih sering dipakai *umur rata-rata*, atau lebih tepat umur mati rata-rata, dengan menghitung juga kematian anak-anak. Agak jarang dipakai adalah *umur modal* dan *umur median*. Dapat pula dipakai *umur harapan* waktu lahir, yaitu sampai umur berapa rata-rata dapat diharapkan seorang anak yang baru lahir akan hidup. Ini adalah suatu konsep *hypothetis* yang erat hubungannya dengan angka kematian. Angka kematian berbeda-beda dari umur ke umur dan dari masa ke masa, sehingga harapan hidup berubah-ubah pula. Angka kematian itu tinggi di masa anak-anak, menurun di masa remaja dan kemudian meningkat perlahan-lahan hingga masa tua. Pada umur sekitar 12 tahun terdapat resistensi terbesar terhadap maut.

Dalam membicarakan panjangnya umur manusia penting pula kita perhatikan *umur ras* manusia, *umur species Homo sapiens* dan *umur genus Homo*. Umur suatu kategori taxonomis yang demikian dibatasi oleh munculnya dan lenyapnya kategori tersebut di dunia. Lenyapnya dapat oleh karena punah atau

1) Dikemukakan dalam Simposium Geriatri I yang diselenggarakan oleh Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro dan Rumah Sakit Umum Kariadi di Semarang pada tgl. 12-11-1977.

karena berevolusi menjadi kategori yang lain. Untuk manusia hal ini sukar ditentukan atau ditaksir. Ras-ras seperti yang terdapat sekarang munculnya sekitar 15.000 tahun yang lalu. *H. sapiens* muncul 40.000 tahun yang lalu, atau 100.000 tahun yang lalu, kalau manusia Neanderthal digolongkan ke dalam *H. sapiens* juga. Genus *Homo* muncul pertama kali 100.000 tahun yang lalu, atau 2 juta tahun yang lalu, kalau *Pithecanthropus* dimasukkan ke dalam genus *Homo* juga.

Umur genus carnivora darat yang menyusu rata-rata 8 juta tahun panjangnya (Simpson, 1967). Ada yang lebih panjang, tetapi kebanyakan lebih pendek. Punahnya karena kegagalan dalam adaptasi: lingkungan berubah terlalu banyak, sedangkan makhluknya berubah terlalu sedikit. Dengan kebudayaannya manusia lebih mudah menyesuaikan diri dengan lingkungannya dengan tidak usah mengalami perubahan-perubahan biologis. Tetapi hasil kebudayaannya sekarang dapat memusnahkan seluruh genus *Homo*. Persenjataan manusia yang ada sekarang sanggup membunuh seluruh species (genus *Homo* hanya mempunyai satu species sekarang) sampai beberapa kali, suatu hal yang tidak pernah dapat dilakukan oleh species lain. Dengan perkataan lain manusia sekarang dapat mempengaruhi panjang umur genusnya.

Penting pula dalam pembicaraan ini kita kupas tentang rentang umur manusia. Rentang umur suatu species ialah umur maximum yang mungkin dicapai oleh satu individu dari species tersebut, jadi umur potensialnya dalam lingkungan yang optimal. Dengan demikian rentang umur species juga merupakan suatu konsep theoretis, karena sukar sekali ditentukan populasi yang hidup dalam lingkungan yang optimal. Kita ketahui bahwa umur, seperti juga ciri-ciri biologis lain, dipengaruhi oleh genetika dan lingkungan, sehingga untuk berbagai species dan dalam lingkungan yang berbeda-beda umur potensialnya berbeda-beda pula. Rentang umur suatu species sebetulnya adalah kapabilitas genetis species tersebut untuk hidup melalui masa.

Demikianlah untuk manusia lebih mudah kalau kita tentukan umur maximum yang pernah dicapai oleh seseorang. Setiap kasus harus memenuhi syarat-syarat Thoms (Comfort, 1964), yaitu ada surat kelahiran, surat (keterangan) kematian dan identitasnya. Oleh karena surat keterangan kelahiran baru ada sejak tahun 1837, maka sejak itu pulalah dapat dicatat umur maximum dengan meyakinkan. Akan tetapi harus diingat, bahwa dalam satu keluarga nama yang sama dapat dipakai beberapa kali, lebih-lebih kalau ada yang mati semasa kanak-kanak. Dengan begitu dapat terpakai surat kelahiran anak yang lahir lebih dahulu dan surat kematian anak yang lahir kemudian, sehingga umur yang diperoleh lebih panjang daripada yang sesungguhnya (Acsádi & Nemeskéri, 1970).

Alangkah baiknya pula kalau kasus umur panjang tersebut kematiannya adalah karena tua atau kematian biologis, akan tetapi dari 50 juta kematian setahun dalam pemeriksaan selalu ditemukan adanya penyakit atau pathologi, terutama di negeri-negeri yang maju. Di negeri-negeri terkebelakang lebih banyak dilaporkan kematian karena tua; sebab kematian tidak selalu diusut. Proses menua sebetulnya juga tidak lain daripada berkurangnya resistensi terhadap pengaruh buruk lingkungan melalui masa.

Dalam dongeng, hikayat dan sebagainya masa lampau sering diagungkan. Sejalan dengan itu umur orang-orang zaman dulu acap kali dilaporkan panjang. Perbuatan itu juga untuk menunjukkan hormat, mengungkapkan keinginan dan menimbulkan keyakinan pada diri sendiri. Orang-orang keramat ada yang diberitakan berusia sampai 100.000 tahun. Hippocrates (yang existensinya sendiri disangsikan) dikabarkan berumur 109 tahun. Thomas Parr, seorang petani, dikabarkan berusia 152 tahun 9 bulan, tetapi buktinya hanya keterangannya sendiri. Atas titah raja Charles I, William Harvey, penemu sirkulasi darah, melakukan autopsi padanya dan yakin bahwa ia sangat tua, akan tetapi masih belum memenuhi persyaratan Thoms untuk dipakai sebagai fakta ilmiah (Cobb, 1954; Hooton, 1946).

Dari daerah-daerah terpencil, terkebelakang, miskin dan buta huruf memang kerap kali dilaporkan umur yang sangat tinggi, lebih dari 100 tahun, bahkan mencapai 200 tahun. Misalnya dari Bulgaria, Kaukasus, Ukraina, Azerbaijan, Turki, Yunani, Mesir, Irak, Bolivia, Dominika, Guatemala, Brasil dan Fiji banyak dilaporkan adanya orang tua berumur di atas 100 atau 150 tahun. Mungkin saja umur mereka panjang-panjang, tetapi lagi-lagi tidak memenuhi syarat-syarat Thoms; keadaan bahan yang diselidiki mengganggu penyelidikan (Acsádi & Nemeskéri, 1970; Cobb, 1954; Dobzhansky, 1962; de Froe, 1948; Hooton, 1946; dll.).

Sampai sekarang yang dapat dicatat sebagai umur tertinggi adalah kasus-kasus tersebut (Cobb, 1954; Comfort, 1964):

1. Katherine Plunket, perawan Irlandia yang berumur 111 tahun 10 bulan 24 hari waktu meninggalnya tahun 1932;
2. Louise K. Tjiers, nyonya rumah tangga dari Amerika Serikat, yang berusia 111 tahun 138 hari waktu meninggal dalam tahun 1926.
3. Pierre Joubert, tukang sepatu Kanada, yang meninggal pada umur 113 tahun 124 hari dalam tahun 1814.

Kasus yang terakhir ini masih disangsikan oleh sebagian ahli. Tetapi dapatlah dikatakan bahwa umur maximum manusia adalah 114 tahun. Hal ini disokong pula oleh bukti lain. Misalnya kita lihat di Honggaria (Acsádi & Nemeskéri, 1970) dalam tahun 1910 ada satu orang di antara 100.000 yang berusia 100 tahun. Tahun 1958 angka ini sudah menjadi 23 untuk laki-laki dan 70 untuk perempuan. Kalau dimisalkan orang yang berusia lebih 100 tahun ada antara 1 — 10 per 100.000, maka di antara penduduk dunia yang 3 billion ada 30.000 — 300.000 orang. Dari data Honggaria dapat dihitung bahwa dari 3.000.000 orang yang berusia di atas 98 tahun satu orang akan mencapai usia 110 tahun. Juga diperhitungkan dari 100.000.000 kelahiran setiap tahun 600 orang akan mencapai usia 105 tahun dan hanya 6 orang yang dapat mencapai usia 108 tahun. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa umur maximum manusia adalah  $110 \pm 10$  tahun.

Kalau kita bandingkan dengan hewan-hewan lain, maka ternyata bahwa rentang umur manusia tertinggi di kalangan Mammalia. Syarat-syarat Thoms mestinya berlaku juga bagi hewan-hewan, oleh karena itu hanya dapat diperoleh data dari kebun binatang, di mana hewan-hewan hidup justru tidak dalam keadaan alamiah. Domestikasi dianggap memperpanjang umur. Keterangan-keterangan lisan yang diperoleh dari penjaga-penjaga kebun binatang juga disangsikan, karena dapat terus bertambah setiap penggantian penjaga.

Dari Mammalia hanya gajah Asia yang dapat mencapai usia 70 tahun. Ikan paus dapat mencapai 40 – 60 tahun; lumba-lumba termasuk panjang juga umurnya. Beruang, unta dan badak dapat berusia sampai 50 tahun, dan kuda sekitar 40 tahun. Ordo Primates adalah yang terpanjang umurnya di kalangan Mammalia. Ada korrelasi antara besar badan dan panjang umur; bavian, *chimpanzee* dan mawas misalnya dapat mencapai 45 tahun. Juga ada korrelasi antara ratio berat otak dan berat badan dengan panjangnya umur (Cobb, 1954; Comfort, 1964; Cutler, 1976; de Froe, 1968; Harrison & Montagna, 1969; Young, 1971).

Di kalangan Vertebrata classis Reptilia adalah yang terpanjang umurnya. Kura-kura dapat mencapai usia 150 tahun dan dengan demikian merupakan vertebrata yang terpanjang umurnya. Buaya dan biawak dapat berumur sampai 80 tahun dan salamander ada yang berusia 52 tahun. Sebaliknya bunglon pendek umurnya.

Aves sebagai classis lebih panjang umurnya daripada Mammalia. Burung besar dapat mencapai usia 60 – 70 tahun. Angsa ada yang mencapai usia 50 tahun. Burung-burung yang tidak terbang pada umumnya lebih pendek umurnya. Ikan ada yang dilaporkan sampai berusia 60 – 100 tahun atau lebih, tetapi bukti-bukti yang meyakinkan tidak ada. Belut dapat berusia sampai 50 tahun. Di kalangan Avertebrata Mollusca mempunyai rentang umur 80 – 100 tahun.

Dalam evolusi manusia rentang umur juga mengalami perubahan. *Australopithecus*, yang hidup dari 5 juta tahun sampai 3/4 juta tahun S.S. (sebelum sekarang), ditaksir hanya dapat mencapai usia 50 – 60 tahun; dari specimina yang ditemukan ada yang berusia 40 tahun. *Pithecanthropus*, yang hidup dari 2 juta sampai 300.000 tahun S.S., rentang umurnya ditaksir 75 tahun; dari fosil-fosil yang ditemukan ada yang berusia 60 tahun. *Homo neanderthalensis*, yang mulai muncul di dunia kira-kira 100.000 tahun dan bertahan hidup hingga 30.000 tahun S.S., rentang umur speciesnya ditaksir 90 tahun, dan umur maximum individu yang ditemukan adalah 60 tahun juga. Rentang umur *H. sapiens*, seperti sudah disebutkan, adalah 110 tahun. Perkiraan rentang umur di atas didasarkan atas besarnya otak, yang dianggap mempunyai korrelasi positif dengan panjang umur potensial (Cutler, 1976; Sacher, 1973).

Umur mati rata-rata berubah dari 15 – 25 tahun untuk zaman Paleolithik Awal dan Tengah menjadi 20 – 30 tahun sampai ke abad yang lalu. Malahan dalam abad ini di kalangan sosioekonomis rendah umur mati rata-rata tetap demikian. Populasi *Australopithecus* dari Swartkrans umur rata-ratanya 17,2 tahun, sedangkan populasi dari Makapansgat dan Sterkfontein sama-sama 22,2 tahun (Mann, 1975). Dengan demikian *Australopithecus* berhasil menghayati 40 – 45% dari umur potensialnya, sedangkan manusia modern yang belum menikmati fasilitas hidup modern hanya berhasil menghayati 20 – 30% saja.

Umur harapan juga mengalami evolusi; dalam masa 2 juta tahun ia berubah dari 15 tahun sampai 75 tahun. Dalam sebahagian besar sejarah manusia umur harapan berada antara 15 – 30 tahun. Barulah dengan perubahan-

perubahan sosial dan medis keadaan tersebut berubah, terutama dalam abad ini. Umur harapan ditentukan dengan membuat tabel mati, yang untuk populasi zaman dahulu didasarkan atas pengusiaan rangka.

Penentuan usia dari rangka ini dilakukan dengan berbagai cara untuk berbagai umur. Untuk anak-anak dipakai munculnya pusat penulangan, erupsi gigi, dan muncul serta bersatunya epiphyses. Untuk usia remaja dipakai persatuan epiphyses pula. Untuk usia 18 tahun ke atas dipakai metamorphosis facies symphysialis, persatuan epiphyses, lenyapnya suturae cranii, attrisi gigi dan perubahan-perubahan pada permukaan tulang. Sudah tentu cara-cara itu tidak dapat menentukan usia dengan tepat, tetapi hasilnya dapat dipergunakan dalam batas-batas kesalahan yang dapat ditenggang. Untuk *Pithecanthropus* dan *Australopithecus* niscaya ada perbedaan-perbedaan dalam masa terjadinya berbagai peristiwa biologis pada rangka mereka. Oleh karena itu hasil pengusiaan cenderung untuk lebih tinggi, sehingga harus dilakukan beberapa penyesuaian (Boquet, 1977; Breul, 1974; Cutler, 1976; Masset, 1973; Vallois, 1961; Weidenreich, 1939).

Sebagai ilustrasi kami kemukakan di sini perhitungan umur harapan dalam 3 populasi yang sudah punah. Untuk *Pithecanthropus* kami ambil fosil-fosil dari Indonesia ( $n = 20$ ; termasuk *P. modjokertensis*, *P. erectus* dan *P. soloensis*) (Jacob, 1967, 1975) dan fosil-fosil dari Cina ( $n = 22$ ; *P. pekinensis*) (Weidenreich, 1939, 1943). Jumlahnya yang dapat dipakai untuk penentuan usia tidak cukup banyak guna pengolahan statistik seperti yang biasa dilakukan pada populasi sekarang, apalagi kalau hanya diambil satu populasi dari satu tempat dan masa saja. Akan tetapi kita terpaksa berpuas hati dengan apa yang ada, jika kita memang ingin mendapat informasi dari data yang kita miliki.

TABEL 1. — Tabel mati *Pithecanthropus* Indonesia

x	$d'_x$	$d_x$	$l_x$	$q_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
1 – 10	2	10	100	0,1000	950	3250	32,50
11 – 20	1	5	90	0,0556	875	2300	25,56
21 – 30	14	20	85	0,2353	750	1425	16,76
31 – 40	6	30	65	0,4615	500	675	10,38
41 – 50	7	35	35	1	175	175	5
	20	100					

- x = umur  
 $d'_x$  = jumlah temuan (dalam umur x)  
 $d_x$  = jumlah yang mati dalam populasi 100 orang  
 $l_x$  = jumlah yang tinggal (masih hidup)  
 $q_x$  = kemungkinan mati  
 $L_x$  = jumlah tahun yang dihayati  $l_x$   
 $T_x$  = jumlah tahun yang dihayati  $l_x$  seluruhnya sampai semuanya mati  
 $e_x$  = umur harapan.

TABEL 2. — Tabel mati *Pithecanthropus pekinensis*

x	d <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	q <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	e <sub>x</sub>
1 — 15	15	68,18	100	0,6818	988,65	1568,18	15,68
16 — 30	3	13,64	31,82	0,4287	375	579,53	18,21
31 — 45	3	13,64	18,18	0,7503	170,4	204,53	11,25
46 — 60	1	4,55	4,54	1	34,13	34,13	7,52
	22	100,01					

Dari *Pithecanthropus* Indonesia dapat kita ketahui, bahwa umur harapannya pada usia 20 tahun adalah 25,6 tahun dan pada umur 50 tahun adalah 5 tahun. Sisa-sisa anak-anak *Pithecanthropus* sangat sedikit ditemukan di Indonesia, sehingga umur harapan pada usia muda lebih tinggi dari sesungguhnya. Dari *P. pekinensis* penemuan sisa anak-anak cukup banyak. Umur harapannya pada usia 15 tahun adalah 15,7 tahun dan pada usia 60 tahun adalah 7,5 tahun.

TABEL 3. — Tabel mati *Homo neanderthalensis*

x	d <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	q <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	e <sub>x</sub>
1 — 10	15	38,46	100	0,3846	807,7	2115,45	21,15
11 — 20	4	10,26	61,54	0,1667	564,1	1307,75	21,25
21 — 30	6	15,38	51,28	0,2999	435,9	743,65	14,5
31 — 40	10	25,64	35,9	0,7142	230,8	307,75	8,57
41 — 50	3	7,69	10,26	0,7495	64,15	76,95	7,5
51 — 60	1	2,56	2,57	1	12,8	12,8	4,98
	39	99,99					

Untuk populasi Neanderthal kita ambil data dari Vallois (1937, 1961; n = 39). Dari sini terlihat bahwa umur harapan pada usia 20 tahun adalah 21,3 tahun dan pada usia 50 tahun adalah 7,5 tahun. Umur harapan pada usia 20 tahun di zaman Paleolithik Akhir adalah 15,5 tahun dan di zaman Mesolithik 23,7 tahun (Acsádi & Nemeskéri, 1970). Di zaman Neolithik umur harapan pada usia 20 tahun adalah 19,4 tahun dan pada usia 50 tahun 5,0 tahun (Angel, 1974).

TABEL 4. — Tabel mati populasi zaman logam awal Gilimanuk (total)

x	d <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	q <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	e <sub>x</sub>
1 — 10	38	41,3	100	0,413	793,5	1576,5	15,77
11 — 20	32	34,78	58,7	0,5925	413,1	783	13,34
21 — 30	9	9,78	23,92	0,4089	190,3	369,9	15,46
31 — 40	5	5,43	14,14	0,384	114,25	179,6	12,7
41 — 50	6	6,52	8,71	0,7486	54,5	65,35	7,5
51 — 60	2	2,17	2,19	1	10,85	10,85	4,95
	92	99,98					

Untuk zaman Paleometalik kami ambil populasi Gilimanuk (n = 92), yang hidupnya kira-kira 1900 — 1700 tahun yang lalu (Soejono, 1977). Di sini terlihat bahwa kematian kebanyakan terjadi antara 1 — 10 tahun. Umur harapan waktu lahir adalah 15,8 tahun, pada usia 20 tahun 13,3 tahun dan pada usia 50 tahun 7,5 tahun. Angka kematian adalah 63,4 per 1000.

Jika kita perhatikan umur harapan selanjutnya dalam populasi Eropa, kita lihat ia meningkat dari 30 tahun (dari abad ke 4 s.M. sampai abad ke 8) menjadi 35 tahun (abad ke 13 sampai abad ke 18). Kemudian umur harapan naik lagi dari 40 tahun di abad ke 19 sampai 45 tahun pada awal abad ke 20. Dalam abad ini umur harapan meningkat lebih cepat dari 57 tahun (1911), melalui 64,3 tahun (1931), 66,6 tahun (1950) sampai 71 tahun (1961). Jadi dalam 1 abad umur harapan telah bertambah 25 tahun atau kira-kira 10% per decadem. Di beberapa negeri pertambahan ini lebih menyolok; misalnya di Amerika Serikat dalam 50 tahun pertama abad ini ia bertambah 18,4 tahun; di Mexico dari tahun 1930 sampai 1970 umur harapan berlipat dua (dari 32 menjadi 63 tahun); di Srilangka dari tahun 1946 sampai 1954 bertambah 17,1 tahun (Acsádi & Nemeskéri, 1970; Fraser, 1974; Martin & Saller, 1966; Montagu, 1963). Pertambahan ini disebabkan oleh karena menurunnya angka kematian kanak-kanak yang menyolok. Yang bertahan hidup sampai 20 tahun lebih banyak. Umur harapan pada usia 50 tahun misalnya tidak banyak berubah.

Bahwa perbaikan lingkungan dan kualitas hidup meningkatkan umur harapan dan sebaliknya, dibuktikan pula oleh masih rendahnya umur harapan waktu lahir dalam kelompok sosioekonomis rendah. Sebagai contoh kami kemukakan populasi mayat Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada. Sebagai lazimnya populasi mayat laboratorium, anak-anak kurang terwakili, sehingga kematian terbanyak untuk orang dewasa terdapat dalam golongan umur 21 — 30 tahun (Jacob, 1966). Dalam periode 1950 — 62 (n = 354) umur harapan pada usia 20 tahun adalah 26,0 tahun dan pada usia 50 tahun adalah 13,1 tahun. Dalam periode 1963 — 74 (n = 110) umur harapan pada usia 20 tahun adalah 31,6 tahun dan pada usia 50 tahun 13,6 tahun.

TABEL 5. — Tabel mati populasi mayat laboratorium 1950 — 62 (total)

x	d <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	q <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	e <sub>x</sub>
1 — 10	29	8,19	100	0,0819	959,05	3347,5	33,48
11 — 20	52	14,69	91,81	0,16	844,65	2388,45	26,02
21 — 30	82	23,16	77,12	0,3003	654,9	1543,8	20,02
31 — 40	70	19,77	53,96	0,3664	440,75	888,9	16,47
41 — 50	64	18,08	34,19	0,5288	251,5	448,15	13,11
51 — 60	28	7,91	16,11	0,491	121,55	196,65	12,21
61 — 70	18	5,08	8,2	0,6195	56,6	75,1	9,16
71 — 80	10	2,82	3,12	0,9038	17,1	18,5	5,93
81 — 90	1	0,28	0,3	1	1,4	1,4	4,67
	354	99,98					

TABEL 6. Tabel mati populasi mayat laboratorium 1950 - 62 (laki-laki)

x	d <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	q <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	e <sub>x</sub>
1 - 10	18	7,89	100	0,0789	960,55	3320,4	33,2
11 - 20	31	13,6	92,11	0,1476	853,1	2359,85	25,62
21 - 30	54	23,68	78,51	0,3016	666,7	1506,75	19,19
31 - 40	51	22,37	54,83	0,408	436,45	840,05	15,32
41 - 50	39	17,11	32,46	0,5271	239,05	403,6	12,43
51 - 60	19	8,33	15,35	0,5427	111,85	164,55	10,72
61 - 70	13	5,7	7,02	0,812	41,7	52,7	7,51
71 - 80	2	0,88	1,32	0,6667	8,8	11	8,33
81 - 90	1	0,44	0,44	1	2,2	2,2	5
	228	100					

TABEL 7. - Tabel mati populasi mayat laboratorium 1950 - 62 (perempuan)

x	d <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	q <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	e <sub>x</sub>
1 - 10	11	8,73	100	0,0873	956,35	3396,8	33,97
11 - 20	21	16,67	91,27	0,1826	829,35	2440,45	26,74
21 - 30	28	22,22	74,6	0,2979	634,9	1611,1	21,6
31 - 40	19	15,08	52,38	0,2879	448,4	976,2	18,64
41 - 50	25	19,84	37,3	0,5319	273,8	527,8	14,15
51 - 60	9	7,14	17,46	0,4089	138,9	254	14,55
61 - 70	5	3,97	10,32	0,3847	83,35	115,1	11,15
71 - 80	8	6,35	6,35	1	31,75	31,75	5
	126	100					

TABEL 8. - Tabel mati populasi mayat laboratorium 1963 - 74 (total)

x	d <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	q <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	e <sub>x</sub>
1 - 10	3	2,73	100	0,0273	986,35	4063,7	40,64
11 - 20	6	5,45	97,27	0,056	945,45	3077,35	31,64
21 - 30	23	20,91	91,82	0,2277	813,65	2131,9	23,22
31 - 40	21	19,09	70,91	0,2692	613,65	1318,25	18,59
41 - 50	24	21,82	51,82	0,4211	409,1	704,6	13,6
51 - 60	20	18,18	30	0,606	209,1	295,5	9,85
61 - 70	11	10,0	11,82	0,846	68,2	86,4	7,31
71 - 80	1	0,91	1,82	0,5	13,65	18,2	10
81 - 90	1	0,91	0,91	1	4,55	4,55	5
	110	100					

TABEL 9. - Tabel mati populasi mayat laboratorium 1963 - 74 (laki-laki)

x	d <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	q <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	e <sub>x</sub>
1 - 10	2	2,63	100	0,0263	986,85	4052,9	40,53
11 - 20	4	5,26	97,37	0,054	947,4	3066,05	31,49
21 - 30	14	18,42	92,11	0,2	829	2118,65	23,0
31 - 40	15	19,74	73,69	0,2679	638,2	1289,65	17,5
41 - 50	21	27,63	53,95	0,5121	401,35	651,45	12,08
51 - 60	13	17,11	26,32	0,6501	177,65	250,1	9,5
61 - 70	6	7,89	9,21	0,8567	52,65	72,45	7,87
71 - 80	0	0	1,32	0	13,2	19,8	15
81 - 90	1	1,32	1,32	1	6,6	6,6	5
	76	100					

TABEL 10. - Tabel mati populasi mayat laboratorium 1963 - 74 (perempuan)

x	d <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	q <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	e <sub>x</sub>
1 - 10	1	2,94	100	0,0294	985,3	4088,4	40,88
11 - 20	2	5,88	97,06	0,0606	941,2	3103,1	31,97
21 - 30	9	26,47	91,18	0,2903	779,45	2161,9	23,71
31 - 40	6	17,65	64,71	0,2728	558,85	1382,45	21,36
41 - 50	3	8,82	47,06	0,1874	426,5	823,6	17,5
51 - 60	7	20,59	38,24	0,5384	279,45	397,1	10,38
61 - 70	5	14,71	17,65	0,8334	102,95	117,65	6,67
71 - 80	1	2,94	2,94	1	14,7	14,7	5
	34	100					

Perlu disinggung sedikit di sini tentang umur median, yaitu umur di waktu mana 50% dari yang lahir sudah meninggal. Angka ini untuk Eropa pada tahun 1820 adalah 16,7 tahun dan pada akhir abad ke 19 (1900) sudah meningkat menjadi 22,9 tahun. Pada 1940 umur median mencapai 29 tahun, sedangkan pada tahun 1960 sudah sampai 45 tahun. Maka terlihat lagi, bahwa umur median juga meningkat, karena menurunnya angka kematian anak-anak (Acsádi & Nemeskéri, 1970).

Dengan bertambah tingginya umur rata-rata, umur median dan umur harapan, maka terjadilah pengubanan populasi manusia. Ini memang ternyata dari data di bawah ini. Menurut Tobias (1968) di kalangan *Australopithecus africanus* terdapat 25,4% yang berusia prereproduktif dan 74,6% berusia reproduktif, sedangkan di kalangan *A. robustus* 43% prereproduktif dan 57% reproduktif. Di kalangan *Pithecanthropus* individu yang berusia di atas 20 tahun ada 50% dan yang berusia di atas 40 tahun hanya 10%. Dalam populasi *Homo neanderthalensis* yang meninggal di bawah 11 tahun ada 38,5%, sedangkan yang meninggal di atas 40 tahun hanya 5%. Di zaman Paleolithik Akhir angka-angka ini berturut-turut 38,2% dan 10,8% (Vallois, 1961).

Untuk manusia sekarang dapat kita hitung jumlah orang yang berusia di atas 65 tahun di Amerika. Untuk tahun 1840 jumlahnya adalah 2,5% dan seabad kemudian sudah menjadi 6,8%. Sepuluh tahun sesudah itu (1950) sudah meningkat jadi 8,5%, bahkan di Inggeris 11%. Dalam jumlah absolut tahun 1900 ada 3 juta orang berusia di atas 65 tahun dan tahun 1940 menjadi 9 juta orang. Sepuluh tahun kemudian angka ini berubah jadi 12,3 juta (Cobb, 1954; Comfort, 1964).

Adalah menarik hati bahwa terdapat perbedaan sex dalam panjangnya umur. Dalam populasi manusia Neanderthal umur harapan pada usia 20 tahun adalah 15 tahun untuk laki-laki dan 5 tahun untuk perempuan. Untuk populasi manusia Paleolithik Akhir angka ini menjadi 15,5 dan 9,8 tahun, dan untuk populasi Mesolithik 23,7 dan 21,0 tahun (Acsádi & Nemeskéri, 1970; Vallois, 1937, 1960, 1961). Untuk populasi Laboratorium Anatomi kami peroleh umur harapan pada usia 20 tahun 25,6 tahun untuk laki-laki dan 26,7 tahun untuk perempuan dalam perioda 1950 - 62, dan 31,5 tahun untuk laki-laki dan 32,0 tahun untuk perempuan dalam perioda 1963 - 74. Maka jikalau di kalangan manusia purba dan kuna tadi umur harapan laki-laki lebih tinggi, sekarang kelihatan kecenderungan lebih panjang umur perempuan. Alasan yang biasa diberikan ialah karena banyaknya kematian di kalangan perempuan dahulu kala yang berhubungan dengan graviditas dan persalinan.

Di kalangan manusia sekarang perbedaan itu semakin jelas dengan perubahan-perubahan sosioekonomis, sehingga dimorfisma sex dalam panjang umur menunjukkan perbedaan rata-rata sampai 5 tahun. Di Swedia misalnya umur harapan waktu lahir dalam tahun 1950 adalah 66,6 tahun untuk laki-laki dan 72,4 tahun untuk perempuan, dan dalam tahun 1959 71,7 tahun untuk laki-laki dan 75,2 tahun untuk perempuan. Di kalangan populasi, yang pekerjaan kedua sexnya bersamaan, perbedaan ini terdapat juga. Misalnya di kalangan 100.000 orang biarawan dan 30.000 orang biarawati Amerika umur harapan pada usia 45 tahun adalah 28 tahun untuk laki-laki dan 34 tahun untuk perempuan. Kita dapat pula melihat pertambahan umur harapan waktu lahir di Amerika Serikat antara 1900 — 1950 yang untuk laki-laki adalah 18,4 tahun dan untuk perempuan 21,3 tahun. Juga jumlah orang yang berusia di atas 100 tahun di Honggaria berbeda menurut sex: tahun 1920 dalam 100.000 orang penduduk ada 1 orang laki-laki yang berusia di atas 100 tahun dan 2 orang perempuan. Sepuluh tahun kemudian angka ini meningkat menjadi 6 dan 17 orang. Dalam tahun 1948 sudah bertambah lagi menjadi 17 dan 58 orang, dan 10 tahun kemudian menjadi 23 dan 70 orang, tetapi perbandingan antara laki-laki dan perempuan kira-kira tetap. Di India umur harapan laki-laki masih lebih tinggi daripada perempuan (41,9 tahun vs 40,6 tahun) (Acsádi & Nemeskéri, 1970; Comfort, 1964; de Froe, 1948; Hooton, 1946; Harrison & Montagna, 1969; Montagu, 1963).

Seperti dikatakan pada awal karangan ini panjang umur sebagai ciri-ciri biologis dipengaruhi oleh genetika dan lingkungan. Pengaruh genetika jelas dari studi anak kembar. Dari studi longitudinal 1492 pasangan kembar yang berusia antara 60 — 70 tahun, di kalangan yang identik panjang umurnya berbeda 50 bulan pada yang laki-laki dan 114 bulan pada yang perempuan, sedangkan di kalangan yang fraternal berturut-turut 75 bulan dan 127 bulan. Dalam studi lain oleh Kallmann dari 513 pasangan kembar identik di atas 60 tahun perbedaannya adalah 35,7 bulan dan dari 1226 pasangan kembar fraternal 73,7 bulan. Dalam studi ini anak kembar fraternal hanya diambil yang sejenis. Pengaruh genetis dapat pula terlihat dari kenyataan bahwa sebahagian besar orang-orang yang umurnya panjang mempunyai orang tua yang berusia panjang pula. Misalnya dari studi Pearl, bapa gerontologi, ternyata bahwa 45,8% dari orang-orang yang berusia di atas 70 tahun kedua orang tuanya berusia di atas 70 tahun pula (Comfort, 1964; Dobzhansky, 1962; Montagu, 1963; Young, 1971). Pengaruh genetis ini tidak sebesar misalnya pengaruhnya terhadap tinggi badan.

Berbagai-bagai faktor lain diduga mempengaruhi panjang umur. Umpamanya di kalangan hewan sudah disebutkan ada hubungan antara besarnya badan dan panjangnya umur, seperti pada burung dan primat. Juga dicatat ada korelasi antara besarnya otak (Friedenthal) dan panjangnya umur, dan antara ratio berat otak dan berat badan dengan panjangnya umur. Lamanya masa pertumbuhan dianggap berbanding lurus dengan panjang umur; misalnya *Australopithecus* dianggap panjang umurnya lebih 2 × panjangnya umur keta dan masa pertumbuhannya 2 × masa pertumbuhan kera. Pertambahan berat otak, masa pertumbuhan dan panjangnya umur termasuk cepat dalam evolusi manusia, jauh melebihi laju evolusi ciri-ciri lain yang pada umumnya

berada pada tingkat 10 millidarwin<sup>1)</sup> (Comfort, 1964; Cutler, 1964; Dubos, 1965; Sacher, 1973).

Dalam beberapa species tampak adanya hubungan antara reproduksi dan panjangnya umur, baik kecepatan reproduksi, fertilitas maupun graviditas. Umur induk waktu melahirkan dianggap berpengaruh pula pada panjang umur keturunannya. Ada dilaporkan bahwa pada manusia anak yang lebih dahulu lahir lebih panjang pula umurnya. Perawakan disangka mempunyai korelasi pula dengan panjangnya umur (Ramneantzu, 1973; Young, 1970).

Dari faktor-faktor lingkungan telah diteliti panjang umur dalam berbagai profesi. Di zaman Romawi umur budak rata-rata 17,5 tahun, pedagang 31,2 tahun, dokter 41,9 tahun dan pendeta 58,6 tahun. Sekarang di Amerika terlihat bahwa menteri-menteri rata-rata mencapai usia 71,4 tahun, rektor 70,1 tahun, dokter 68,6 tahun, gubernur 67 tahun dan jenderal 66,1 tahun, seniman 64,2 tahun dan raja (Eropa) 49,1 tahun (Acsádi & Nemeskéri, 1970; Angel, 1947; Harrison & Montagna, 1969).

Sebab mati tentu saja berpengaruh pada panjangnya umur. Di masa perang besar umur harapan tentu menurun. Terberantasnya penyakit-penyakit kardiovaskuler diharapkan dapat memperpanjang umur harapan sampai kira-kira 7,5 tahun dan terberantasnya kanker dengan 1 — 2 tahun. Makanan, secara langsung atau tidak, dapat mempengaruhi panjangnya umur. Eksperimen pada tikus misalnya memperlihatkan bahwa pengurangan makanan pada usia muda dapat memperpanjang usianya (Burch, 1974; Cobb, 1954; Comfort, 1964; Hooton, 1946).

Dengan memperhatikan pengaruh-pengaruh lingkungan terhadap panjangnya umur, timbul pertanyaan penting apakah manusia dapat memperpanjang umurnya. Dari data sejarah yang dikemukakan tampak bahwa umur harapan dapat dipengaruhi manusia dengan menurunkan angka kematian anak-anak. Tetapi rentang umur kelihatannya tidak berubah dalam species *H. sapiens*. Memang dengan perbaikan-perbaikan lingkungan lebih banyak orang dapat mendekati umur potensial species, sehingga umur rata-rata, umur median dan umur modal serta jumlah orang tua-bangsa bertambah. Penting pula dipikirkan apakah perpanjangan umur rata-rata atau umur harapan pada usia lanjut itu bermanfaat bagi masyarakat manusia. Yang lebih penting barangkali adalah penambahan tahun-tahun produktif dalam umur manusia. Puncak aktivitas manusia tampaknya berada sekitar umur 35 tahun (Comfort, 1964) dan menurun kemudian, meskipun terdapat kekecualian dan perbedaan dalam kecepatannya. Pertambahan umur harapan diramalkan akan terjadi terus di Indonesia dan mungkin pada akhir abad ini akan mencapai keadaan seperti di negeri-negeri yang maju sekarang. Sementara itu di dunia sendiri diharapkan umur harapan masih akan bertambah dengan 10 tahun lagi.

Dari uraian di atas dapat diambil beberapa kesimpulan tentang evolusi umur manusia. Kita lihat bahwa rentang umur genera dalam famili Hominidae bertambah panjang dari *Australopithecus* ke *Homo* dengan kecepatan 250 millidarwin lebih. Rentang umur species tidak berubah. Dengan kebudayaan-

1) Darwin = satuan kecepatan evolusi, yang sama dengan perubahan ukuran oleh faktor  $e$  ( $= 2,718 \times$ ) per sejuta tahun.

annya manusia dapat memperpendek umur speciesnya atau genusnya, tetapi tidak dapat memperpanjangnya. Jika dapat dibandingkan dengan mammalia darat lain, genus *Homo* masih bertahan hidup beberapa juta tahun lagi.

Umur harapan waktu lahir meningkat dengan menyolok dalam abad terakhir, bukan karena rentang umur bertambah panjang, tetapi terutama karena angka kematian anak-anak yang menurun. Jadi resistensi terhadap hantaman-hantaman lingkungan meningkat di masa kanak-kanak dan anak-anak. Masa remaja tetap merupakan masa yang paling aman dalam hidup. Umur harapan pada usia lanjut tidak banyak bertambah. Umur harapan perempuan berubah jadi lebih tinggi daripada laki-laki.

Dengan perubahan umur harapan, umur rata-rata dan umur median juga meningkat. Dengan demikian lebih banyak dari rentang umur species yang dapat dihayati oleh banyak individu. Akibatnya orang-orang perempuan yang hidup terus sesudah masa reproduktif makin banyak dan dengan itu umur generasi bertambah panjang. Maka kontak antara generasi juga bertambah lama.

Pengubanan populasi manusia menimbulkan perubahan-perubahan sosio-ekonomis dan biomedis. Pola penyakit berubah dan begitu pula komposisi demografis. Jika dalam masyarakat "terkebelakang" anak-anak merupakan anggota-anggota yang tidak atau kurang produktif, maka dalam masyarakat yang "sangat maju" kedudukan ini diganti oleh orang tua-tua. Evolusi biologis akan makin lambat dengan bertambah panjangnya generasi dan berkurangnya anak-anak.

Optimasi lingkungan dan penaklukan beberapa penyakit penting akan memperpanjang umur harapan manusia di masa depan. Tetapi rentang umur species lebih dipengaruhi oleh genetika daripada umur harapan, dan tidak akan bertambah panjang. Yang akan mendekati rentang umur speciesnya tetap juga mereka yang orang tuanya panjang umurnya. Usaha-usaha untuk memperpanjang umur rata-rata akan terus dilakukan seperti juga di zaman lampau, tetapi disangsikan apakah perpanjangan umur pada usia lanjut bagi setiap orang akhirnya akan bermanfaat bagi masyarakat manusia. Mungkin yang lebih penting ialah peningkatan tahun-tahun produktif dalam hidup setiap insan. Sebagai penutup baik kita ingat akan mythos Dewi Fajar Aurora yang berdoa kepada Zeus agar suaminya Tithonus hidup kekal. Tetapi ia lupa memohon agar suaminya muda abadi dan tidak menua, sehingga akhirnya Tithonus berdoa semoga ia dianugerahkan kematian. Dengan istilah-istilah zaman sekarang, suami Aurora lebih suka memilih mati elektif daripada *medicated survival*.

#### PERNYATAAN

Terima kasih kepada Prof. Soemiati Ahmad, Bagian Anatomi, Embryologi dan Anthropologi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, untuk pemakaian data dasar tentang mayat Laboratorium Anatomi.

#### KEPUSTAKAAN

- Acsádi, Gy., & Nemeskéri, J. 1970 *History of Human Life Span and Mortality*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Angel, J. Lawrence 1947 The length of life in ancient Greece. *J. Gerontol.* 2(1): 18-24.
- Bellamy, D. 1972 The nature and control of ageing, dalam F.J. Ebling & G.W. Heath (eds): *The Future of Man*, pp. 113-25. Academic Press, London.
- Bocquet, Jean-Pierre 1977 *Perspectives Paléodémographiques*. Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris.
- Breul, Dietrich 1974 *Methoden der Geschlechts-, Körperlängen- und Lebensaltersbestimmung von Skelettfunden*. Verlag Max Schmidt-Römhild, Lübeck.
- Burch, P. R. J. 1974 What limits the life span? dalam Bernard Benjamin, Peter R. Cox & John Peel (eds): *Population and the New Biology*, pp. 31-56. Academic Press, London.
- Cobb, W. Montague 1952 Skeleton, dalam A.I. Lansing (ed): *Cowdry's Problems of Ageing*, pp. 791-856. Williams & Wilkins Co., Baltimore.
- 1954 Human longevity in fancy and fact. *J. Nat. Med. Assoc.* 46(2): 107-112.
- Comfort, Alex 1964 *The Process of Ageing*. The New American Library, New York.
- Cutler, Richard 1976 Evolution of longevity in primates. *J. Hum. Evol.* 5(2): 169-202.
- Dobzhansky, Theodosius 1962 *Mankind Evolving*. Yale University Press, New Haven.
- Dubos, René 1965 *Man Adapting*. Yale University Press, New Haven.
- Fraser, Dean 1974 Human population and its control, dalam Frederick Sargent II (ed.): *Human Ecology*, pp. 97-125. North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Froe, A. de 1948 *Inleiding tot de Studie en de Beoefening der Anthropologie*. N.V. Noord-Holland-sche Uitgevers Maatschappij, Amsterdam.
- Harrison, Richard J., & Montagna, William 1969 *Man*. Appleton-Century-Crofts, New York.
- Hooton, Earnest Albert 1946 *Up from the Ape*, rev. ed. Macmillan Company, New York.
- Jacob, T. 1966 Demographic analysis of a laboratory cadaver population. *Anthropologica*, n.s. 8(1): 85-99.
- 1967 *Some Problems Pertaining to the Racial History of the Indonesian Region*. Utrecht.
- 1975 The pithecanthropines of Indonesia. *Bull. Mém. Soc. d'Anthrop. Paris* 2, ser. 13, (13): 243-56
- Mann, Alan E. 1975 Some paleodemographic aspects of the South African australopithecines. *U. Penn. Publ. Anthropol.* (1).
- Martin, Rudolf, & Saller, Karl 1966 *Lehrbuch der Anthropologie*, 3. Aufl., Bd. 4. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Masset, Claude 1973 La démographie des populations inhumées: Essai de paléodémographie. *L'Homme* 13(4): 95-131.
- McNicoll, Geoffrey, & Mamas, Si Gde Made 1973 The demographic situation in Indonesia, *Pap. E-W Pop. Inst.* (28).
- Montagu, Ashley 1963 *Human Heredity*, 2nd rev. ed. The World Publishing Company, Cleveland.
- Ramneantzu, Peter 1973 Relation between human body constitution, longevity, diseases and causes of deaths. *9th Int. Congr. Anthropol. Ethnol. Sci.*, Chicago.
- Sacher, George A. 1973 Maturation and longevity in relation to the expansion of cranial capacity in hominid evolution. *9th Int. Congr. Anthropol. Ethnol. Sci.*, Chicago.
- Sauvy, Alfred 1963 *Fertility and Survival*. Callier Borks, New York.
- Simpson, George Gaylord 1967 *The Meaning of Evolution*, rev. ed. Yale University Press, New Haven.
- Soejono, R. P. 1977 *Sistim-sistim Penguburan pada Akhir Masa Prasejarah di Bali*, Jakarta.

- Tobias, Philip V. 1968 The age of death among the australopithecines. *Anthropologist*, spec. vol.: 1-5.
- Vallois, Henri V. 1937 La durée de la vie chez l'homme fossile. *L'Anthropologie* 47: 499-532.
- \_\_\_\_\_ 1960 Vital statistics in prehistoric population as determined from archaeological data, dalam Robert F. Heizer & Sherburne F. Cook (eds): *The Application of Quantitative Methods in Archaeology*, pp. 186-222. Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, Inc., New York.
- \_\_\_\_\_ 1961 The social life of early man: The evidence of skeletons, dalam Sherwood L. Washburn (ed.): *Social Life of Early Man*, pp. 214-35. Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, Inc., New York.
- Weidenreich, Franz 1939 The duration of life of fossil man in China and the pathological lesions found in his skeleton. *Chin. Med. J.* 55: 34-44.
- \_\_\_\_\_ 1948 The skull of *Sinanthropus pekinensis*; a comparative study on a primitive hominid skull. *Palaeont. Sin.*, n. s. D (10).
- Young, J. Z. 1971 *An Introduction to the Study of Man*. Clarendon Press, Oxford.
-