

Manusia, Teknologi, dan Sains

Mohamad Sahari Besari

Disajikan pada Seminar Teknokultur,
FSRD, Institut Teknologi Bandung,
07 Desember 2015

Content

- **Introduction,**
- **The Social Triple Helix,**
- **Development of Societies,**
- **Technology in China,**
- **Transfer of Technology to Europe,**
- **The Domination of Western Culture,**
- **Science & Technology in Indonesia,**
- **Closure: ITB ?**

Introduction

- Observations;
- Didunia ini dapat diamati 4 daerah dengan tingkat kemakmuran yang berbeda-beda;
 - Eropa-Amerika Utara – termakmur - banyak teknologi;
 - Amerika Selatan
 - Asia Tenggara
 - Afrika – termiskin – miskin teknologi;
- Questions;
- Relasi Makmur – Teknologi ?
- Apa itu Teknologi ?
- Bagaimana lahir dan tumbuhnya Teknologi ?
- Relasi Budaya –Teknologi ?

..... It is necessary to search out the past in order to understand the present and to control the future..... J.D. Bernal

The Social Triple Helix

- Manusia ditakdirkan memiliki sahwat,
Menimbulkan keinginan mempertahankan existensinya,
Kemudian menimbulkan kebutuhan,
- Man's Basic Needs for Survival
Pangan,
Mobilitas,
Komunikasi & Transportasi,
Physical Defence,
- Kebutuhan Orang Purba dan Modern
- Apa yang dilakukan Orang Purba untuk memenuhi Kebutuhan Dasar nya,

Zaman Purba

Teknologi Batu, --- artefak Peralatan Batu.

Coba-coba (trial & error), berdasar dari pengalaman;
Manusia menciptakan dan mengembangkan teknologi batu;

Mendukung kelestarian kehidupan manusia purba,
perkembangan intelegensia, meningkatkan sofistikasi
kebutuhan dan teknologi.

Teknologi mengembangkan manusia;

Relasi timbal balik manusia $\leftarrow \rightarrow$ teknologi.

Era Revolusi Agrikultur; 10 000 tahun yl.

Tinggal menetap, berternak dan bertani.

Melakukan observasi, akumulasi pengetahuan,

Manusia mengembangkan sains;

Sains meningkatkan intelegensia manusia;

Relasi timbal balik manusia $\leftarrow \rightarrow$ pengetahuan

Zaman Renaisans

Optics diterapkan pada Teleskop dan Mikroskop.
Galileo (1564-1642): Teleskop;
Leeuwenhoek (1632-1723); Mikroskop;
Precedence of science to technology;
Sains mengembangkan teknologi;

Kemudian *telescope* dan *microscope*; teknologi
mengembangkan sains;

Relasi sains $\leftarrow \rightarrow$ teknologi.

Ketika relasi timbal-balik sains dan teknologi
terjelma \rightarrow revolusi industri;

Relasi timbal-balik sirkular
Manusia-Teknologi-Sains



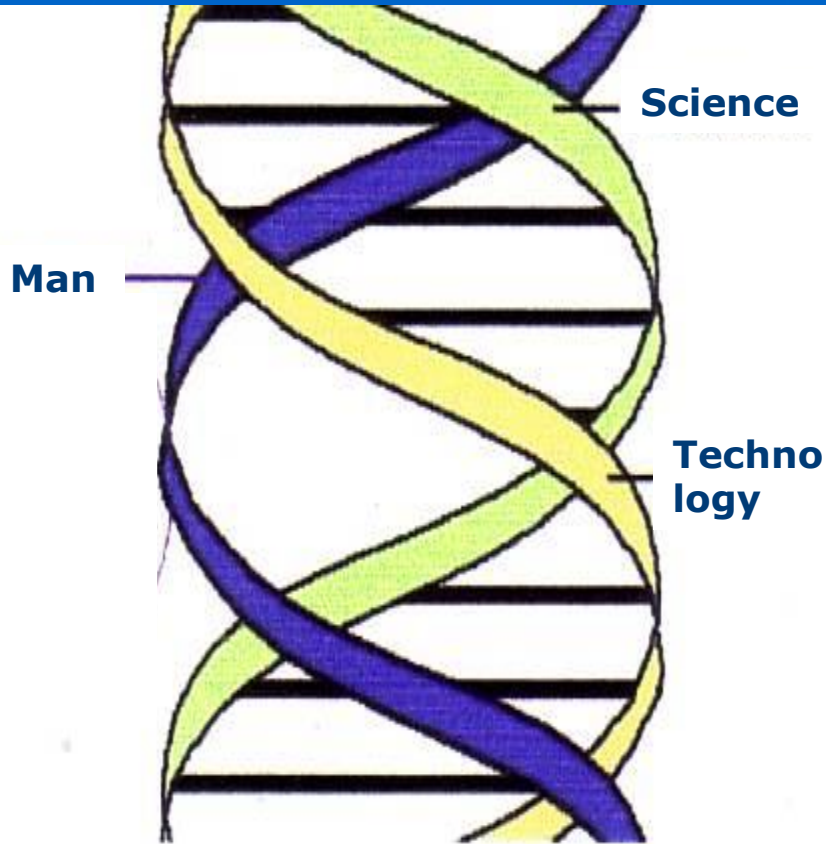
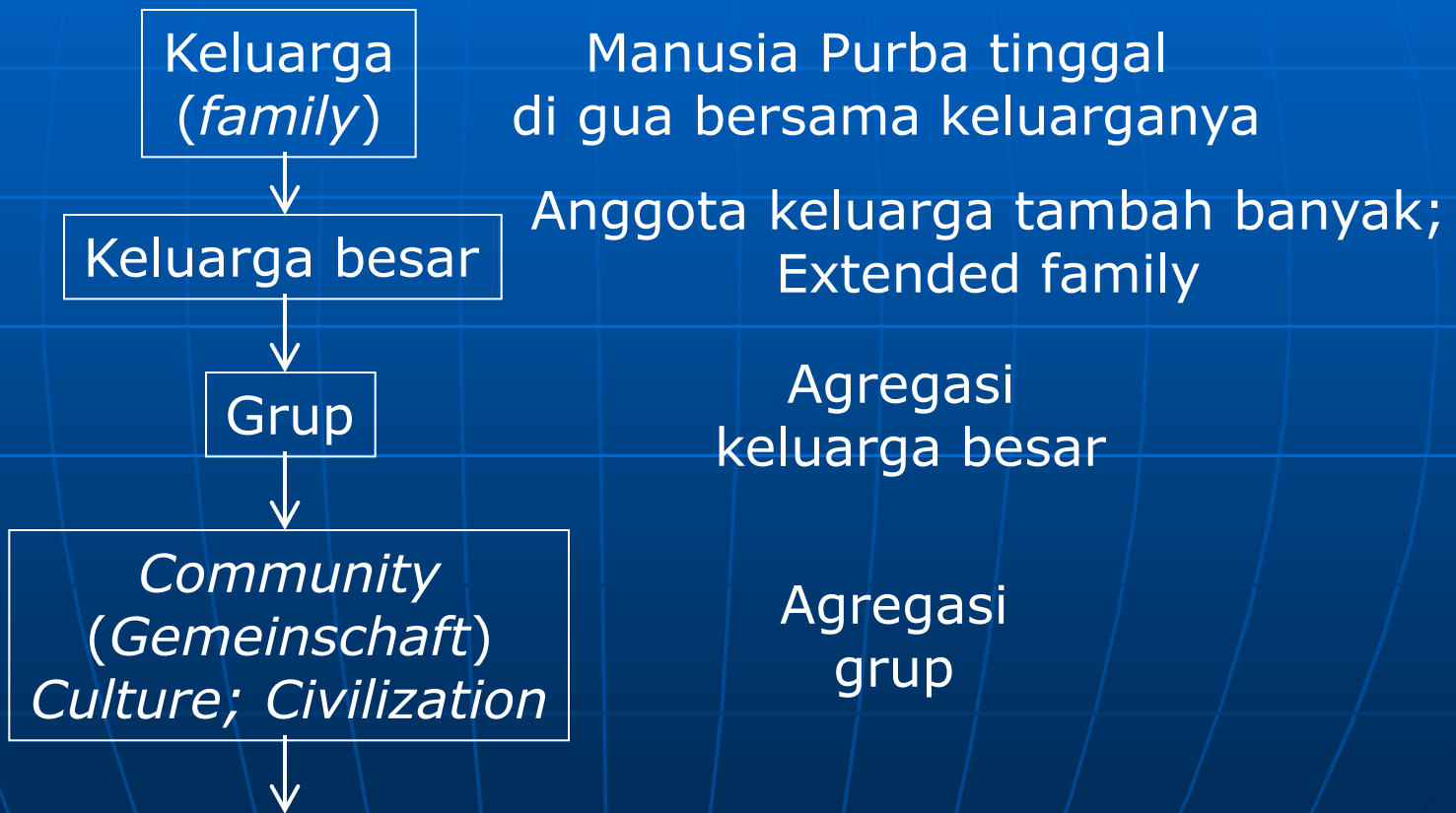


Illustration adapted from Seidman, M. M. and Glazer, P.M. *J.Clin. Invest* 112 487-494

- **Social Triple Helix,**
- **DNA-like, alive,**
- **Without Man, Technology & Science mean nothing: No Triple Helix on the Moon, Mars, etc.**
- **The Driving Force: Man,**
- **Man as Social Being,**
- **Man as a cultural product ?**

*Don't let culture cast Man's identity
but let Man be master of his culture* M.S. Besari

- Manusia adalah insan sosial; hidup bersama manusia lain;





Masyarakat
(*Society; Gesellschaft*)
Culture; Civilization;

Change of Culture
Perubahan Budaya

Community (Gemeinschaft): Kebersamaan

- Rajutan komunitas (*the fabric of community*) merupakan suatu kontinum; *smooth*;
- Kehidupan berlaku berdasar kebersamaan dan harmoni;
- *Disagreement, controversy, fundamental problems* dihindari;
- Masalah diselesaikan berdasar tradisi dan ugeran;
- Permisif, *inconsistent*;
- Identitas anggotanya adalah identitas komunitas; *uniformity*;

- Budaya statis (mandeg): *conservative, traditional*;

Masyarakat (Society, Gesellschaft): *Individual, Democracy*;

- Rajutan Masyarakat (*the fabric of society*) adalah *discrete*;
Interaction of individuals;
- Kehidupan berlaku berdasar individu dan ratio;
- *Disagreement, controversy, fundamental problems* diselesaikan, tidak dihindari;
- Masalah diselesaikan berdasar sistem hukum dan peraturan per-undang2-an (tertulis),
- Strict (kaku), *consistent*;
- Identitas anggotanya adalah identitas pribadi;
nonconformity;
- Budaya *dynamic: progressive, creates new traditions*;

Observasi dunia saat ini

- (1) Budaya statis pada umumnya tidak inovatif, tidak mengembangkan sains dan teknologi; miskin teknologi; komunitas tidak makmur;
 - (2) Budaya dinamis inovatif; mengembangkan sains dan teknologi; memiliki dan banyak menerapkan teknologi; masyarakat makmur;
- Budaya Indonesia? A society in transition; kacau, double values; HAM (*individual*) >< kebersamaan;

Budaya itu apa? Peradaban itu apa?

- Soemardjo: Ada > 300 definisi budaya;
- Ada dua pemikiran (*school of thoughts*) mengenai budaya sebagai subyek ilmiah:
 - (1) Budaya adalah identik dengan peradaban (*culture is civilization*); Talcot Parsons, A.I. Kroeber, Kluckhohn, E.B. Taylor, etc.;

(2) Budaya tidak identik peradaban; Nietzsche, Oswald Spengler, Albion Small, Penulis etc.;

- Penulis: Culture as software supporting civilization;

Culture is everything man has produced in the form of software, mostly consisting of systems, like systems of values, systems of ethics and aesthetics, systems of belief and religion, systems of knowledge and logics, systems of science and technologies (techno-culture), systems of wisdoms and traditions, systems of social and economic ideals, etc. Culture consist of cultural elements;

Civilization consists of everything man has produced in the form of software—defined above—as well as hardware. Elements of hardware can be perceived by human senses, like buildings and other edifices, songs and hymns, dance and rituals, arts and paintings, documentations and writings, etc.

.....if man is a product of his culture, constrained by cultural rules and traditions, then it would be hard for him to generate and induce radically new values into his already established culture. As a consequence, statically conservative features would affect his culture. Culture stops to develop and very soon would reach a stagnant condition. Such a man would live within the limits of his culture and behaves according to the prescriptions and recipes of the ruling systems. So Man is a product of his culture;

- Budaya terdiri dari elemen2 budaya;
- Satu budaya berbeda dari budaya lainnya terletak pada komposisi dan intensitas elemen2 budayanya;
- Dasar dan mekanisme perbedaan budaya perlu pengkajian yang spesifik dan mendalam.

Technology in China

- Peradaban lahir, tumbuh berkembang, berkibar, dekadensi, surut dan mati;
Peradaban Nil, Mesopotamia, Romawi, Arab Timur-tengah dll-nya.
- Peradaban kuno yang saat ini masih hidup adalah peradaban China. Social Triple Helix masih beroperasi.
- Pada Abad Kegelapan (*Dark Ages*) dan Abad Pertengahan (*Middle Ages*) China merupakan negara dengan teknologi yang termaju didunia; Eropa merupakan daerah tertinggal;
- Invensi dan teknologi China terjadi melalui *trial & error*, a.l. sutra, pelana kuda dan sangurdi, besi cor, mesiu, kompas, tiang kemudi tengah buritan, kertas, percetakan, dls.

..... in a way, everything is technology....., technology is explained by history and in turn explains history,
Fernand Braudel

Transfer of Technology

- Teknologi China diexport dengan barang dagangan lainnya melalui Jalan Sutra (*Silk Road*) disisi utara Himalaya, lewat Timur-Tengah ke Eropa Barat;
Saat itu masyarakat Eropa Barat telah mencapai taraf perkembangan budaya yang mampu mengabsorbsi inovasi;
- Jalur Rempah (*less explored*) disisi selatan Himalaya dari India ke Eropa Barat lewat Timur-Tengah. Barang dagangan berupa rempah², curry, merica, cinamon, dll.; tidak membawa teknologi;
- Nusantara terletak dibelakang Jalur Sutra maupun Jalur Rempah. Meskipun lebih dekat dengan China tidak terjadi transfer teknologi. Why?

- Di Eropa Barat teknologi China di reinovasi menjadi teknologi Eropa;
Perlengkapan kuda, Palu godam tenaga air, Penunjuk waktu mekanis (jam), Kompas & navigasi, mesiu, dll.
Mesiu menjadi senjata berlaras pendek maupun panjang, meriam yang kemudian dipasang di kapal berlayar tiga susun, bertiang 3, strategis, kemudian menguasai dunia;

Dominasi Kebudayaan Barat

- Ke-Arif-an Budaya Barat Abad Kegelapan-Pertengahan;
Sains untuk agama → Sains rasional → rasionalisme;
Ekonomi feodal → ekonomi terbuka → kapitalisme;
Master-Slave relation → *Landlord-Serf* → individualisme;
- Henry the Navigator; (1415-1460), raja Portugal, menghimpun ilmuwan Arab (muslim), Yahudi, Jerman, dan Italia di dekat istananya di Sagres; BPPT? LIPI?

- Tugas: Buktikan Bumi seperti bola,
Cari jalan laut ke daerah rempah2 (India);
Ditemukan Benua Amerika oleh orang Eropa;
- Awal dominasi Budaya - Peradaban Barat;

Sains & Teknologi di Indonesia

- Kira2 5000 tahun yl. terjadi migrasi bangsa Austronesia dari Taiwan-China Selatan ke Nusantara naik perahu bercadik: *Jared Diamond*;
- Sulit mencari *Indigenous Technologies* sesudah teknologi batu di Indonesia; Sulit mencari Sains asli (*indigenous*) di Indonesia; Tiada artefak sains ditemukan di Indonesia;
- Tampaknya perahu bercadik merupakan import teknologi pertama yang signifikan; Teknologi kerbau sebagai alat produksi dan transportasi, kultur padi (dari Asia Tenggara) ?

Bangsa

- Kultur padi, Metalurgi Keris, Arsitektur dan Bangunan, Printing dan Batik, dll. ?

Closing Remarks

- Indonesia miskin teknologi *indigenous* (asli); Teknologi yang ada saat ini sepenuhnya Teknologi Barat;
- Budaya konservatif Indonesia menghambat pertumbuhan Sains dan Teknologi;
- Budaya Indonesia saat ini dalam transisi konservatif → progresif.
- Untuk mencapai kemakmuran, menjamin keberadaan (*survival*) Bangsa, Social Tripple Helix perlu direalisasikan dan dihidupkan;

Appendix: Institut Teknologi Bandung (*BIT*) saat ini

- *Social Triple Helix* harus berlaku di ITB.
- ITB bukan Universitas!; dalam sistem hukum di Indonesia Institut hanya lembaga pendidikan level dua dibawah universitas;
- MIT universitas; tidak ada sistem hukum yang klasifikasi sistem pendidikan & pembelajaran; kurikulum engineering, physics, political and social sciences, economics, etc.;
- Struktur akademik sangat ter-kotak2; *inhibits scientific cross fertilization*; menghambat pengembangan sains dan teknologi;
- Otonomi dangkal; masih merupakan instansi pemerintah; vertikal dari atas, ITB memberi tahu bagaimana seharusnya; statuta? Rektor?

- Pendidikan ITB harus memanusiakan (*to humanize*) Peserta Didik; Bagaimana bila mampu ITB tidak tahu 'manusia' ?
- Pada era internet ITB harus memanusiakan manusia-robot; Manusia dengan pikiran yang merdeka (*liberal mind*); Paradigma pendidikan berubah.
- ITB harus merupakan suatu Universitas: Kurikulum memuat *Mathematics, Sains, Engineering* (teknologi), *Social Sciences & Humanities, Anthropology, Economics, Philosophy*, dll.
- Sebagai institusi pendidikan tinggi, ITB harus memenuhi dengan baik fungsinya: *knowledge depository, knowledge development, knowledge diffusion*;
- **Institut** Teknologi Bandung dengan hanya menekankan Sains & Rekayasa + Arogansi → ITB kerdil.
- Q: ITB tahu politik teknologi terbaik bagi Indonesia?

itb **KERDIL**



Bibliography

Bernal, J.D., 1971, *Scienc in History*, vol.1-4, Cambrige, MIT Press.

Besari, M.S., 2008, *Teknologi di Nusantara: 40 Abad Hambatan Inovasi*, Penerbit Salemba Teknika.

Braudel, F., 1995, *A History of Civilizations*, New York, Penguin Books.

Bunch,B., Hellemans, A., 2004, *The History of Science and Technology*, Houghton Mifflin Company, Boston.

Diamond, J., 1999, *Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies*, W.W. Norton & Company, New York.

Harrison,L.E., Huntington, S.P., eds., 2000, *Culture Matters*, Basic Books.

SEKIAN

Kumulasi

- **Ketika Orang Purba melihat batu: Penemuan (*discovery*),**
- **Ketika Orang Purba memegang batu untuk dipergunakan: *Invention*,**
- **Ketika Orang Purba memberi tangkai pd batu: inovasi,**
Inovasi diikuti inovasi baru; Inovasi diikuti reinovasi;
Batu ditangan → batu bertangkai → batu bersisi tajam →
batu bahan bangunan → batu jadi peralatan rumah tangga
→ Teknologi Batu; Murni berdasarkan pengalaman;
Diintegrasikan dengan kerang2an, bambu, kayu, tembaga,
bahan2 lainnya;
Man generates technology; Man ----> Technology
Sesudah Orang Purba akumulasi cukup teknologi, teknologi
membantu Manusia membangkitkan teknologi; Technology
instigates Man to develop technology; Man <---- Technology

Establish Mutual Relation: Man <----> Technology

- **Sejak awal keberadaannya Manusia observasi lingkungannya; mengamati langit yang berbintang dan bulan;**