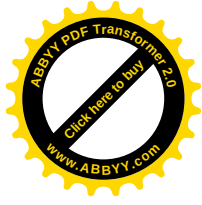
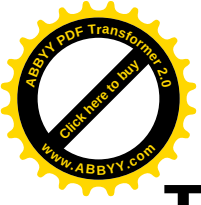


BAB VII

IPA, TEKNOLOGI DAN PEMBANGUNAN

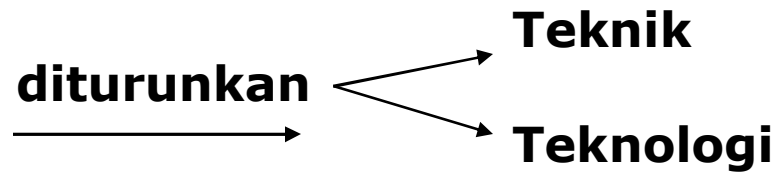
ILMU

- **Sebagai produk:**
adalah semua pengetahuan yang telah diketahui, yang telah disepakati oleh masyarakat ilmiah.
- **Sebagai proses:**
adalah kegiatan sosial, untuk memahami alam dengan metode ilmiah; suatu metode yang rasional berdasarkan observasi.
- **Sebagai paradigma etika:**
yaitu dipandang dari segi nilai berpegang pada 4 kaidah ilmiah (menurut Marton) yaitu:
 - Universal : bahwa ilmu tidak tergantung pada perbedaan ras, warna kulit dan keyakinan. Jadi bersifat internasional.
 - Komunalisme : bahwa ilmu milik umum
 - Desinterestedness : ilmu tidak memihak, melainkan apa adanya.
 - Skeptisisme : bersikap tidak begitu saja menerima kebenaran.



TEKNOLOGI

Berasal dari kata Yunani "*techno*" artinya ketrampilan atau seni

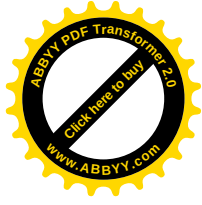
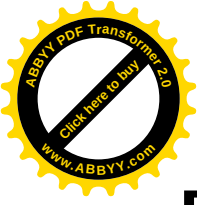


Teknik : cara / metode untuk mencapai persyaratan ketrampilan bidang tertentu

Teknologi :

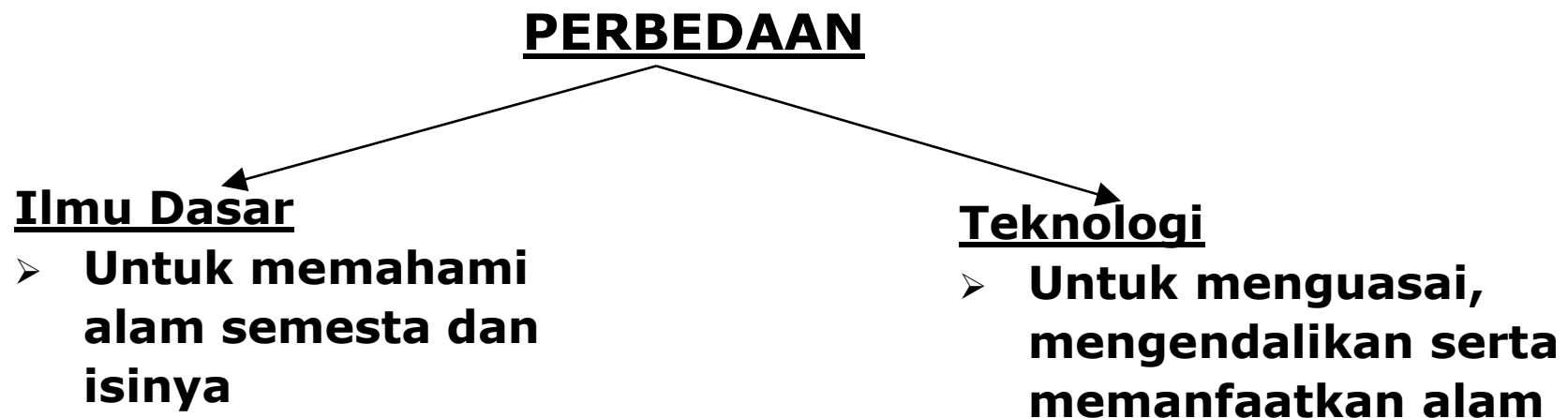
- Penerapan ilmu untuk tujuan praktis
- Cabang ilmu tentang penerapan dalam praktek & industri
- Kumpulan semua cara untuk memenuhi obyek materi dari kebudayaan

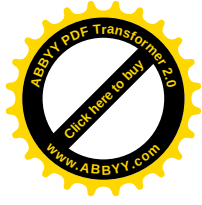
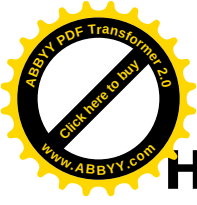
Jadi, Teknologi adalah pemanfaatan ilmu oleh suatu masyarakat pada suatu saat, untuk memecahkan suatu masalah yang dihadapi dengan mengerahkan segala alat yang ada sesuai dengan nilai-nilai kebudayaan dan skala nilai yang ada.



Beberapa Ciri Teknologi :

- 1. Tidak bergerak dalam suatu vakum**
- 2. Merupakan landasan dasar bagi perkembangan industri modern, tetapi juga merupakan mata tombak kekuatan ekonomi.**
- 3. Berenang & berkecimpung dalam ekonomi politik bangsa-bangsa di dunia, maka teknologi identik dengan “kekuasaan”.**





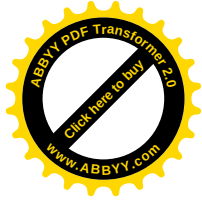
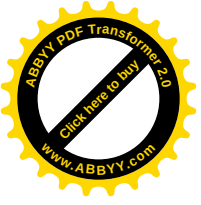
Hubungan Ilmu dan Teknologi

- Ilmu tanpa teknologi adalah steril dan teknologi tanpa ilmu adalah statis.
- Ilmu tanpa teknologi tidak berbuah dan teknologi tanpa ilmu adalah tidak punya akar.

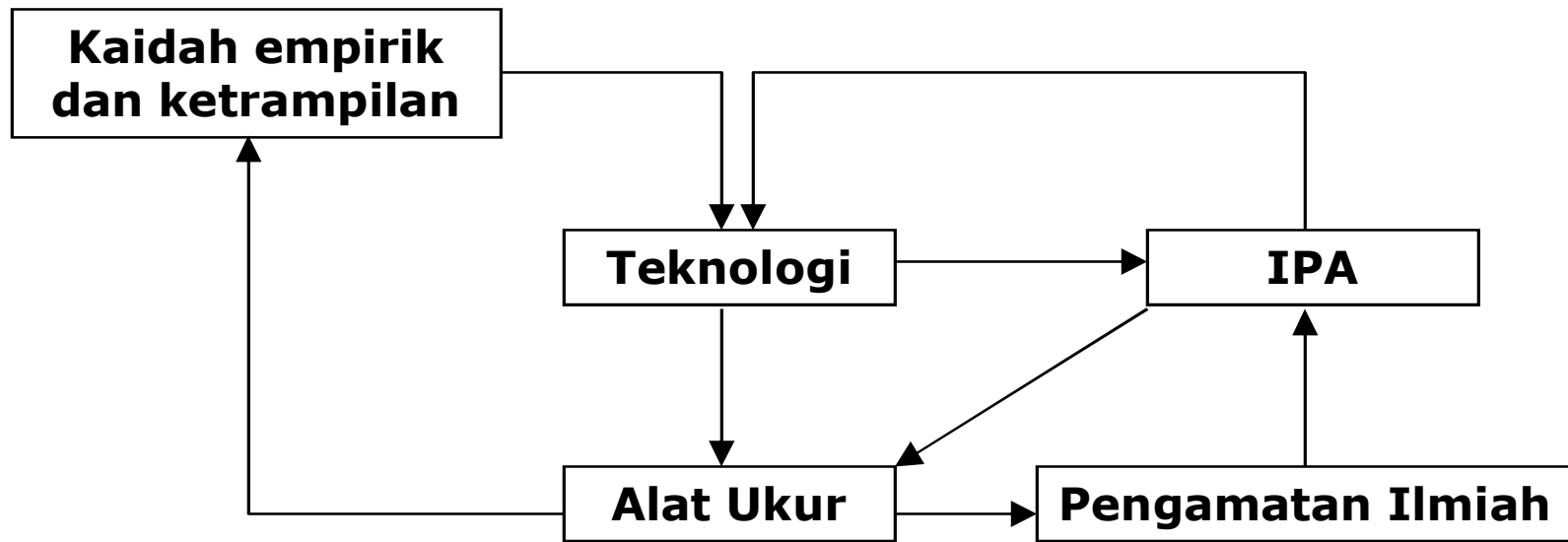
Hubungan Tibal-Balik Antara IPA dan Teknologi

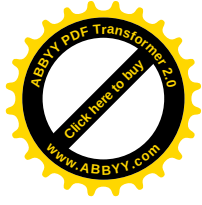
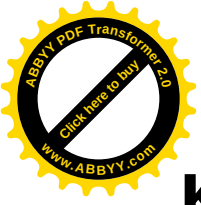
Tahapan perkembangan Teknologi dan IPA:

Tahapan	Bidang Teknologi	Penunjang/konsep-konsep yang bersangkutan
I. Sampai dengan revolusi industri	Pertanian Permesinan Kedokteran	Ketrampilan mekanik dan pembuatan peralatan dan kaidah empirik
II. Sesudah revolusi industri sampai dengan permulaan abad 20	Permesinan Konstruksi Teknik listrik	•Mekanika •Termodinamika IPA •Listrik magnit Klasik dsb.
III. Abad 20	Teknologi material	•Struktur Atom dan molekul •Pengetahuan IPA material modern •Ikatan kimia dsb.



Hubungan IPA, Teknologi dan Pengamatan Ilmiah dari eksperimen sebagai berikut:





KONSEP IPA MODERN

└─→ Penggambaran konsep lebih abstrak

Contoh:

IPA Klasik

- Mekanika klasik
- Gerak elektron menggunakan konsep "lintasan" atau "orbit"
- Elektron bersifat materi

IPA Modern

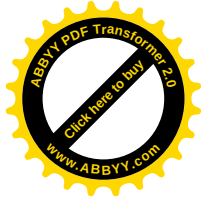
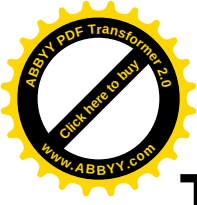
- Mekanika kuantum
- Gerak elektron menggunakan "keboleh-jadian" dengan konsep "orbital"
- Elektron memiliki ifat dualisme : Partikel – gelombang

menghasilkan

↓
mikroskopelektron

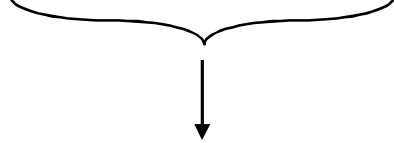
Dengan teori kuantum $\xrightarrow{\text{diketahui}}$ sifat zat padat

Ilmu material $\xleftarrow{\text{menghasilkan}}$



TEKNOLOGI MATERIAL

Ilmu Material + beberapa disiplin ilmu PA

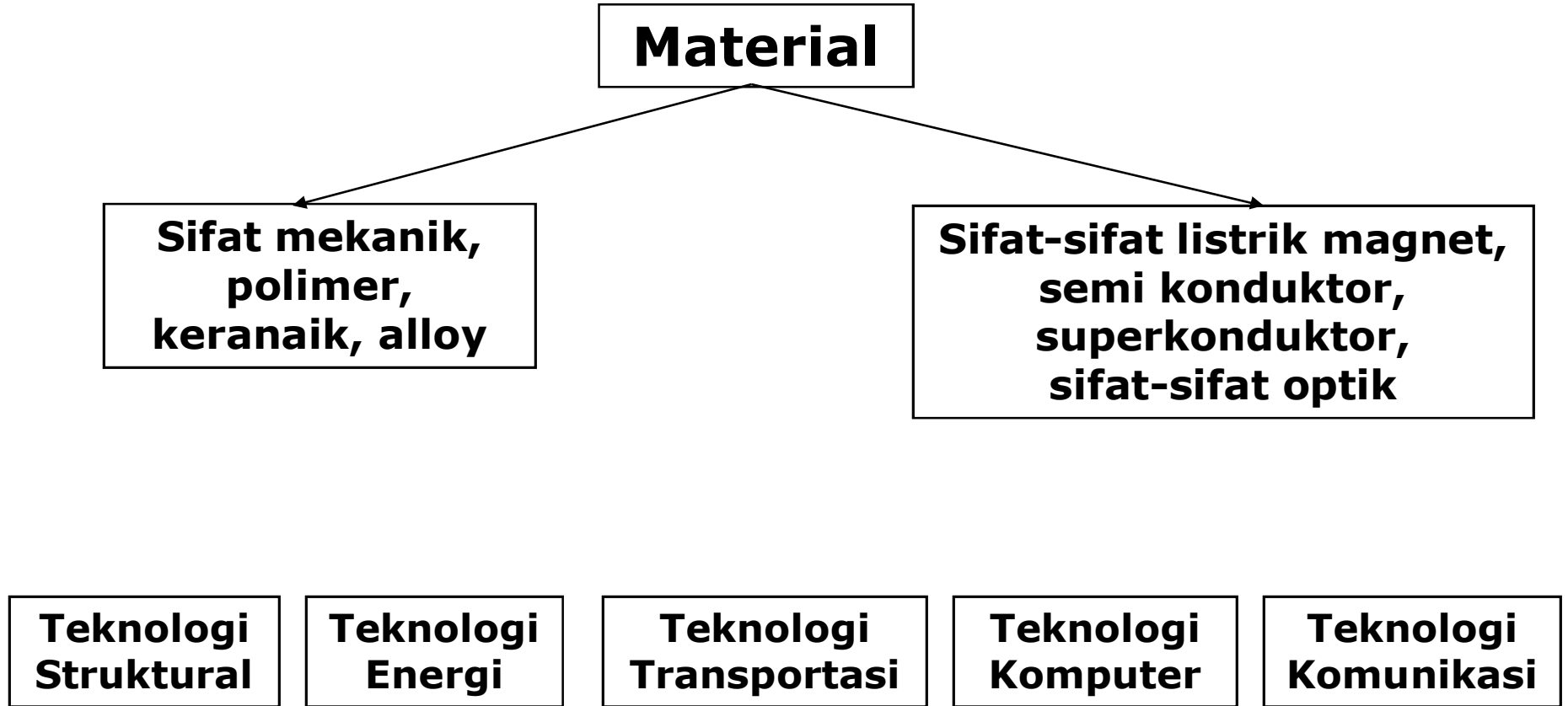
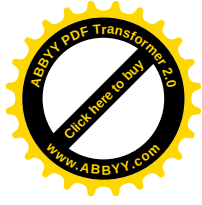
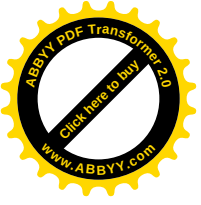


3 jenis material yang melandasi perkembangan teknologi modern

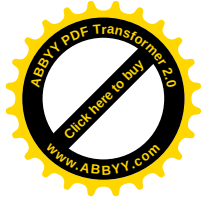
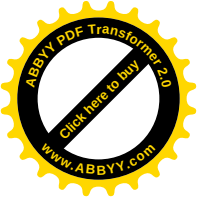
- a. Bahan-bahan palinaer**
- b. Bahan campuran/paduan/alloys**
- c. Bahan-bahan listrik magnit → semi konduktor → micro electronics**

a, b, c mendukung berbagai teknologi :

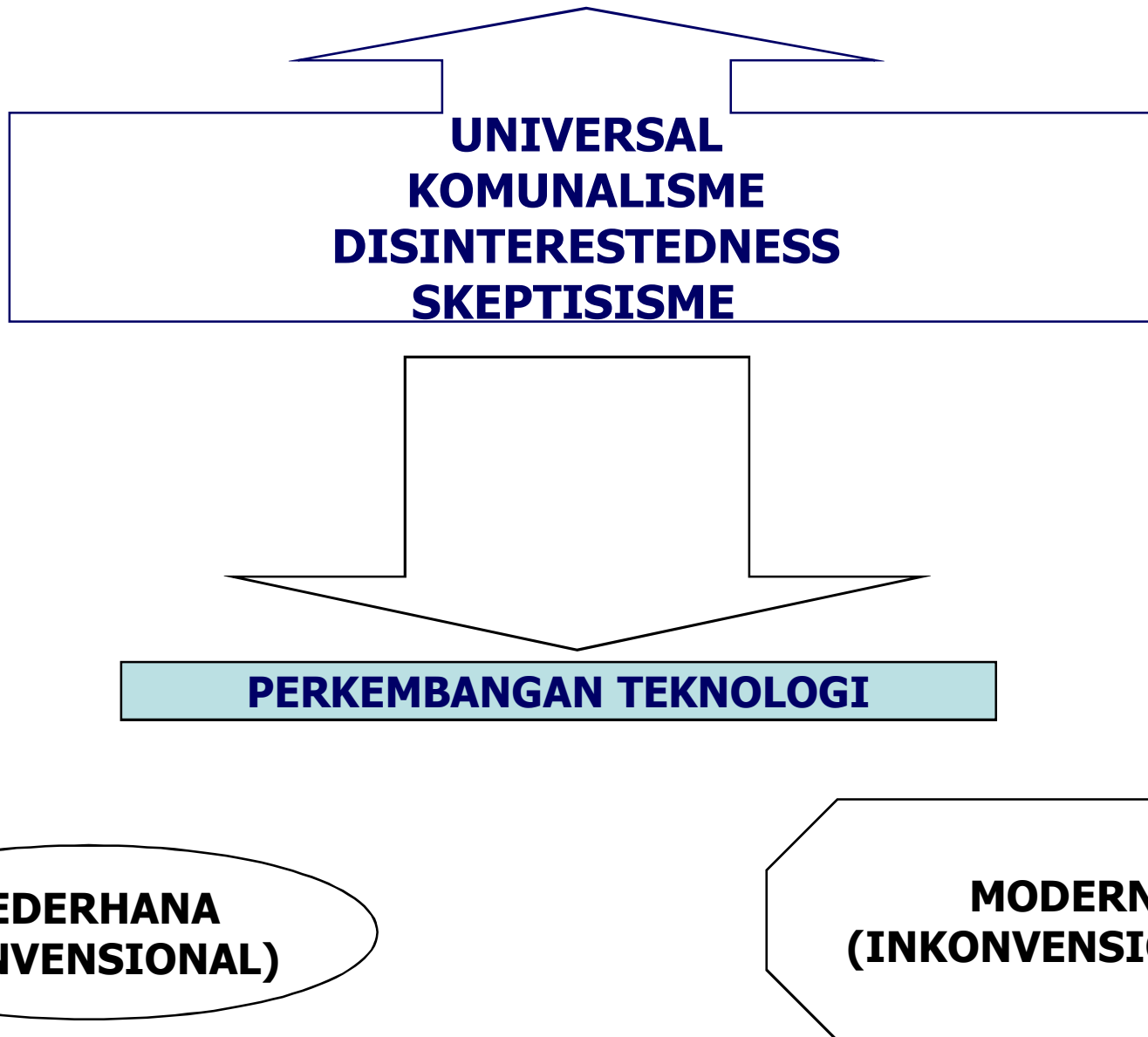
- ✓ **Teknologi struktural**
- ✓ **Teknologi energi**
- ✓ **Teknologi transportasi**
- ✓ **Teknologi komputer**
- ✓ **Teknologi komunikasi**

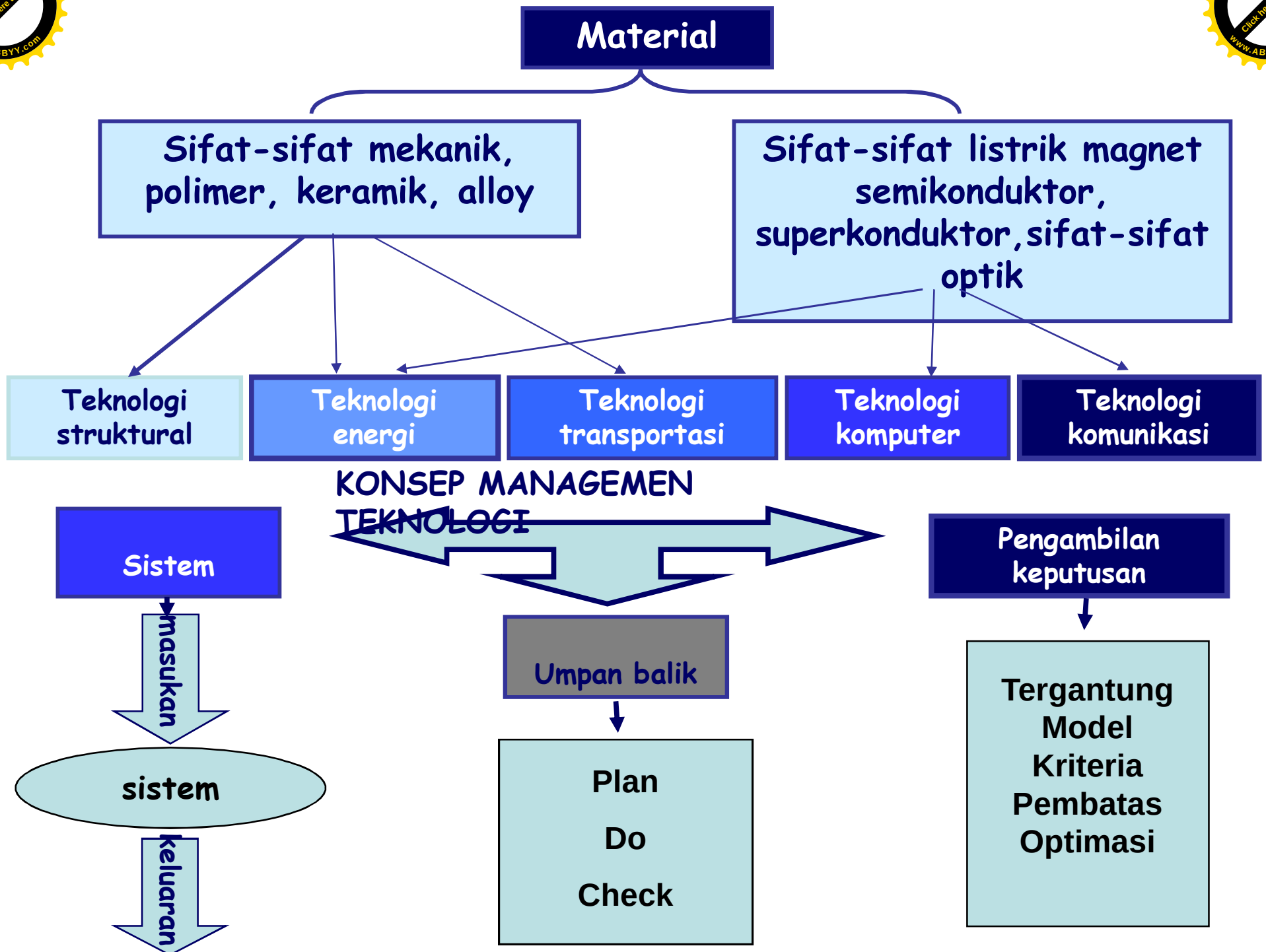
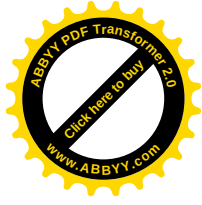
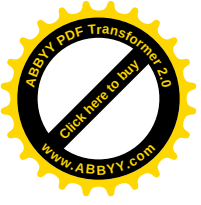


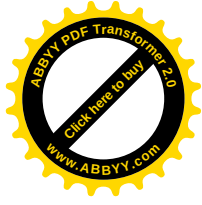
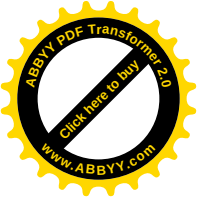
Peranan material dalam teknologi modern



ILMU BERKEMBANG MENGIKUTI KAIDAH ILMIAH







TRANSPORTASI DAN KOMUNIKASI

- DUNIA TAMPAK SEMPIT
- JARAK MAKIN DEKAT
- KOMUNIKASI TAK TERKENDALA

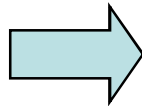
DAMPAK NEGATIF

- PENGURASAN SUMBERDAYA (KELANGKAAN)
- PENCEMARAN (LIMBAH MAUPUN PRODUK)
- TIMBUL BERBAGAI PENYAKIT KARENA POLA HIDUP TERUTAMA POLA

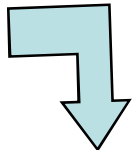
MAKAN

- MUTASI GEN
- PERUSAKAN LAPISAN OZON (GAS METHAN)
- PEMANASAN GLOBAL
- HUJAN ASAM DI DAERAH INDUSTRI

PEMBANGUNAN



BERWAWASAN LINGKUNGAN MENGOPTIMUMKAN
DAMPAK POSITIF DAN MEMINIMUMKAN
DAMPAK NEGATIF



KELANGSUNGAN HIDUP MANUSIA

TEKNOLOGI TERKINI

TEKNOLOGI
PENGOLAH
ENERGI

TEKNOLOGI
PENGOLAH
INFORMASI

BIOTEK
NOLOGI

DAMPAK TEKNOLOGI

KEMUDAHAN
PADA SEMUA LINI
KEHIDUPAN

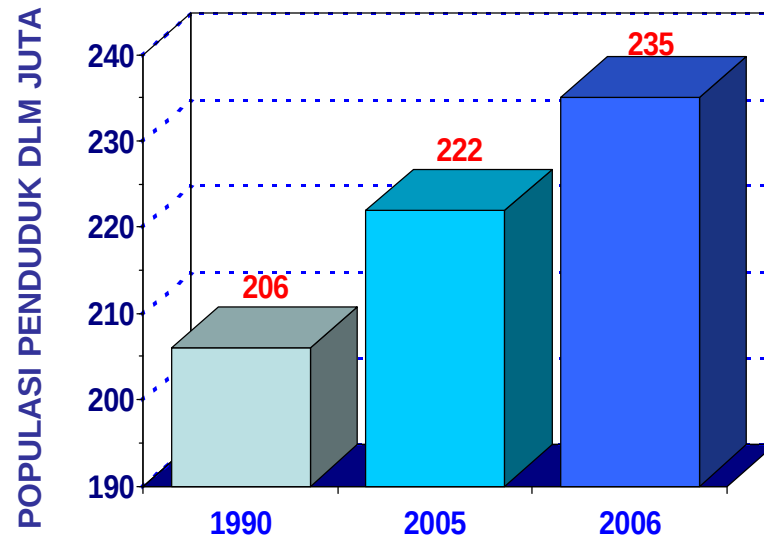
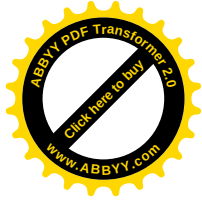
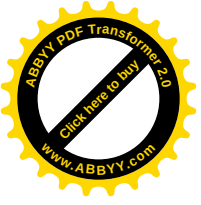
LINGKUNGAN

KEMAKMURAN

- KETERSEDIAAN KEBUTUHAN HIDUP (SANDANG DAN PANGAN)
- PERALATAN CANGGIH

PEMDAYAGUNAAN SUMBER DAYA

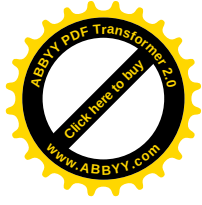
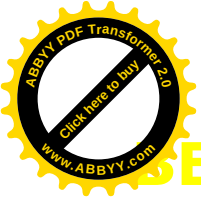
- KETERSEDIAAN ENERGI
- KETERSEDIAAN SARANA HIDUP



**PENINGKATAN POPULASI MANUSIA
BERAKIBAT PADA PENINGKATAN KEBUTUHAN PAPAN, SANDANG, PANGAN
DAN ENERGI**

**KEBUTUHAN TAK TERPENUHI
KESENJANGAN ANTARA KAYA DAN MISKIN MAKIN BESAR
YANG TERJADI DALAM SUATU NEGARA
ATAU ANTAR NEGARA**

**PERLU UPAYA TERUS MENERUS
MELALUI IPTEK**



BEBERAPA KONSEP TEKNOLOGI

Fungsi konsep teknologi : PEMECAHAN MASALAH

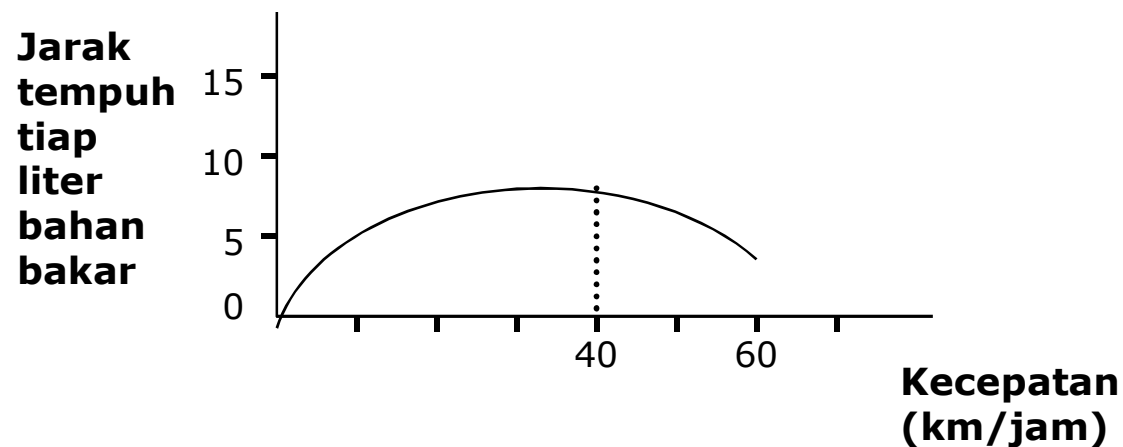
Konsep teknologi terdiri dari:

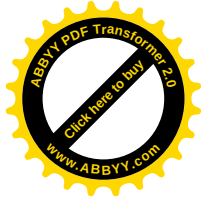
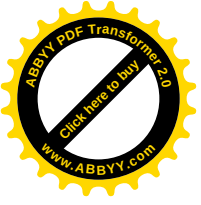
- a. Pengambilan keputusan
- b. Sistem
- c. Umpan Balik

a. Pengambilan keputusan memperhatikan 4 unsur:

- 1. Model
- 2. Kriteria (persyaratan/tujuan)
- 3. Pembatas (*constraints*)
- 4. Optimasi

1. Model : ditransformasikan dalam bentuk matematik:





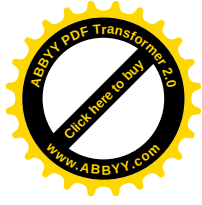
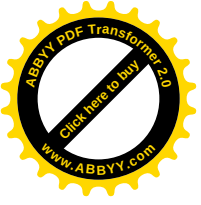
- 2. Kriteria : pemakaian bahan bakar terendah mungkin sampai tujuan secepat mungkin.**
- 3. Pembatas : - Rambu-rambu lalu lintas
- Kecepatan yang diijinkan**
- 4. Optimasi : ditransformasikan dalam bentuk matematik:**

b. Sistem:

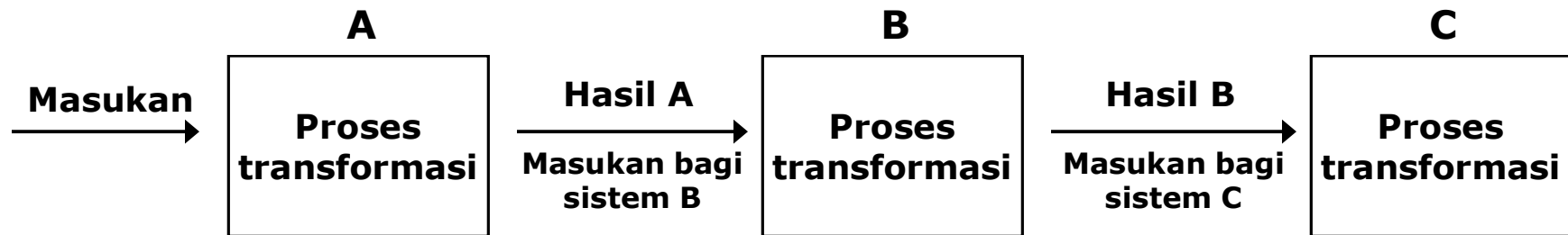
- ✓ **Obyek/peristiwa yang terdiri atas bagian-bagian yang merupakan suatu kesatuan, saling berinteraksi secara fungsional dan memproses suatu masukanmenjadi keluaran**

Syarat sistem:

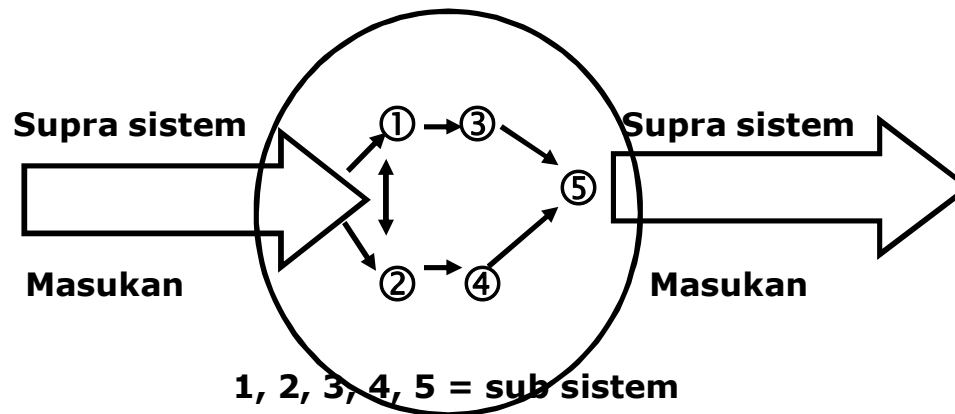
- 1. Dapat dipecah-pecah → kecil-kecil**
- 2. Setiap bagian mempunyai fungsi**
- 3. Seluruh bagian melakukan fungsi bersama**
- 4. Fungsi bersama → tujuan**



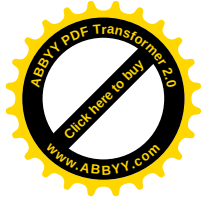
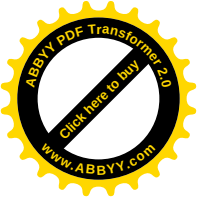
Rangkaian suatu proses digambarkan:



- **Bagian dari suatu sistem yang berupa sistem disebut sub sistem**
- **Gabungan dari beberapa sistem disebut supra sistem**



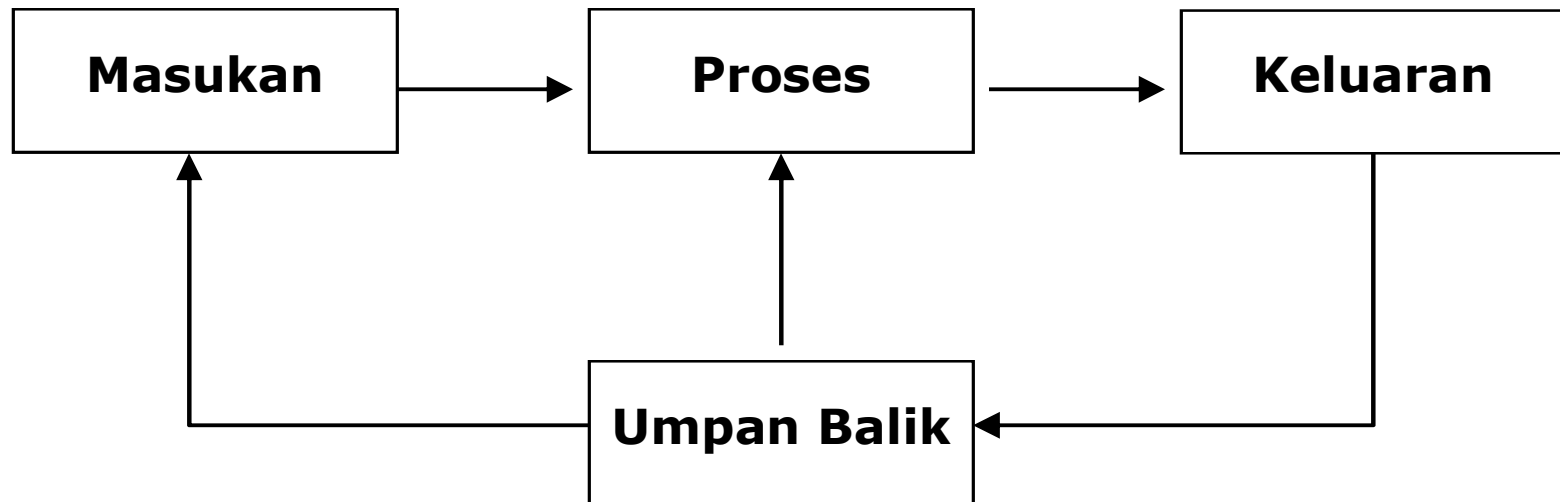
Model sistem secara umum

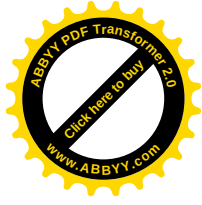


Dari konsep sistem —————> terminologi:

- ✓ **Pandangan sistem**
- ✓ **Pendekatan sistem**
- ✓ **Analisis sistem**
- ✓ **Sintetis sistem**

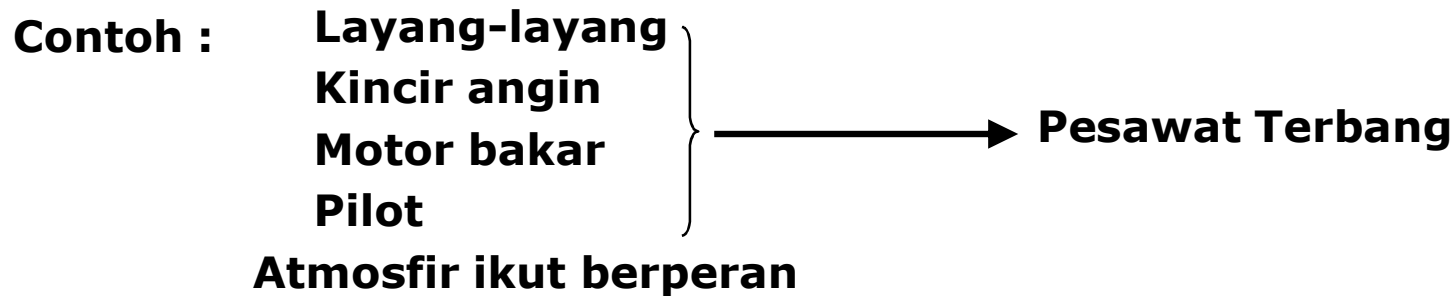
UMPAN BALIK





KEMAJUAN TEKNOLOGI

Dari pengalaman:



Perkembangan kemudian:

1. Percepatan kemajuan teknologi makin cepat

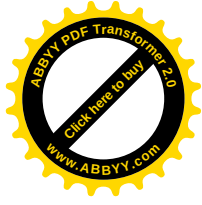
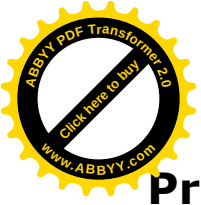
contoh : alat transportasi

penggunaan kuda – kereta api = 80 tahun

mobil – pesawat terbang = 50 tahun

2. Penggunaan prinsip dasar lebih ditekankan, tidak harus menggabungkan elemen lama

3. Dari elemen lama → penemuan baru → penemuan baru lagi



**Prinsip dasar
Penemuan baru** }

**Dasar perkembangan teknologi :
5 faktor**

- 1. Yang dapat dikombinasikan**
- 2. Kecepatan penyebaran penemuan baru**
- 3. Penemuan baru berkemampuan lebih dari penemuan lama**
- 4. Kemampuan memilih elemen lebih efektif-efisien**
- 5. Meningkatnya masalah manusia yang harus dipecahkan**

PERKEMBANGAN IPA & TEKNOLOGI DI BERBAGAI NEGARA DALAM PERSPEKTIF SEJARAH

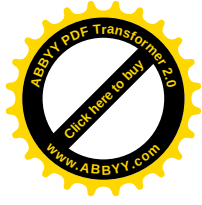
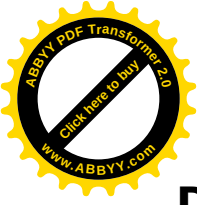
IPA dan Teknologi untuk

1. Mempertahankan hidup

**2. Memajukan kehidupan
manusia**

Di negara berkembang (Indonesia) IPA dan Teknologi, masalah per-kembangannya cukup sulit, sebab masyarakatnya sebagian

besar bersifat konsumtif $\xrightarrow[\text{dengan}]{\text{dikurangi}}$ **alih teknologi**

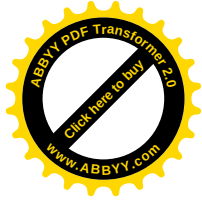
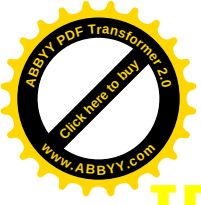


**Di negara maju, dana penelitian 2 – 3% dari anggaran belanja negara.
Jumlah ilmuwan setiap juta penduduk di berbagai negara:**

Negara	Ilmuwan per sejuta penduduk
Amerika Serikat	2500
Inggris	1000
Jerman	1100
Kanada	900
Jepang	1400
Argentina	194
Brazil	70
Kuba	150
Korea	230
Mexico	57

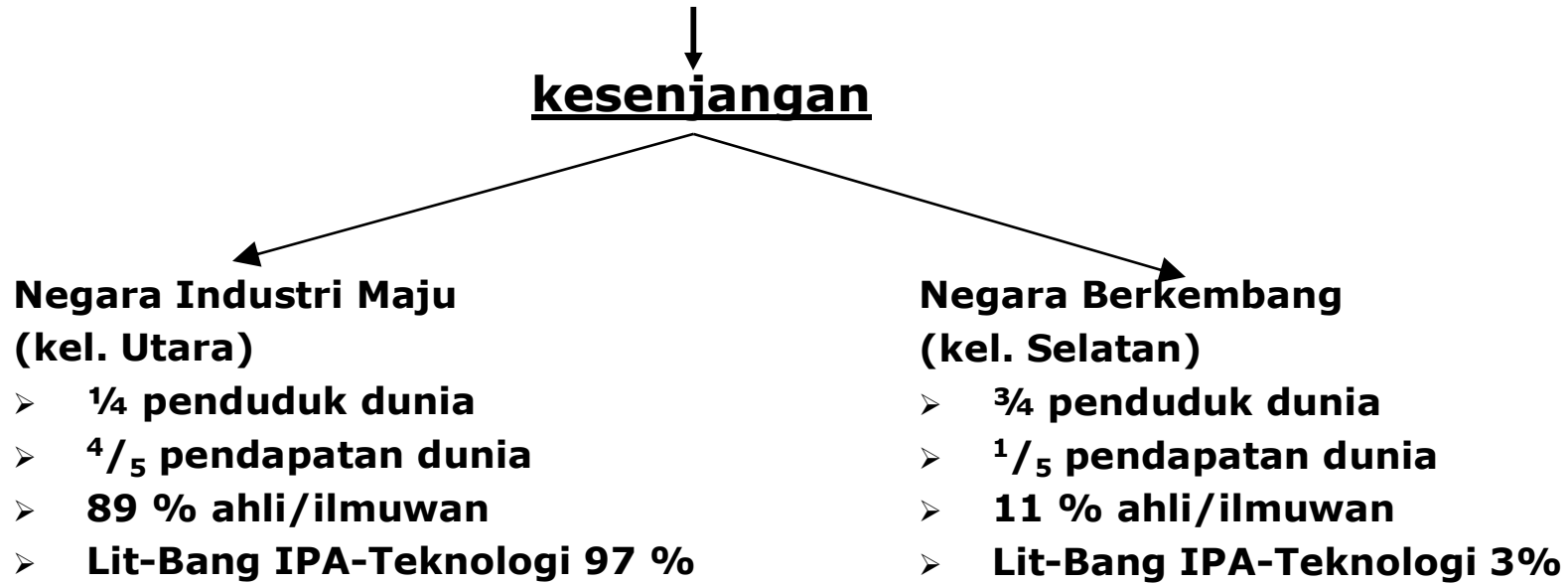
Sumber kekayaan yang lebih abadi bukan lagi kekayaan alam, melainkan sejauh mana rakyatnya menguasai IPA dan teknologi.

-
- Sehingga perlu meninjau pendidikan dari Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi.**
 - Kurikulum**
 - Sarana dan prasarana untuk mengejar kemajuan teknologi di negara maju dan Asia yang lain**



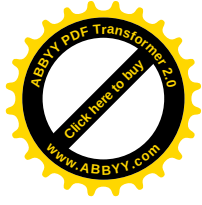
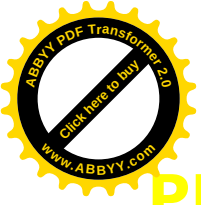
IPA, TEKNOLOGI DAN PEMBANGUNAN

Dunia dengan IPA dan Teknologi mengadakan pembangunan



Dalam globalisasi ada 2 hal yang perlu diperhatikan:

- 1. IPA dan Teknologi sebagai wahana dan sarana diplomatik internasional untuk pengelolaan stabilitas dalam proses globalisasi**
- 2. Menyadari bahwa penguasaan dan pengawasan IPA – Teknologi merupakan faktor penting dalam menyusun tata ekonomi internasional baru.**



PENGEMBANGAN IPA DAN TEKNOLOGI

Sesuai dengan pendapatan nasional yang rendah, maka upaya pengembangan IPA dan Teknologi diarahkan :

- **Masalah pencocokan teknologi dengan perkembangan masyarakat termasuk masalah alih teknologi.**
- **Mengembangkan IPA dan Teknologi sendiri melalui pendidikan & penelitian.**

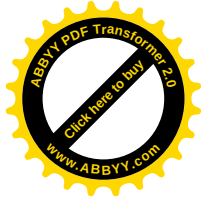
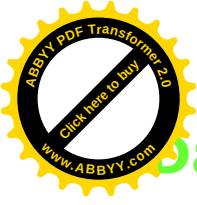
Alih Teknologi

a. Alih material

- **Usaha perakitan**
- **Belum ada pengalihan teknologi yang sesungguhnya.**

b. Alih desain: sebagian/seluruhnya terjadi pengalihan desain, pola, rumus → komponen tertentu dibuat secara global.

c. Alih kapabilitas: komponen sudah dapat dibuat sendiri termasuk pengetahuannya.



Dalam alih teknologi diperhatikan:

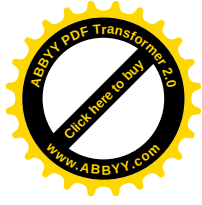
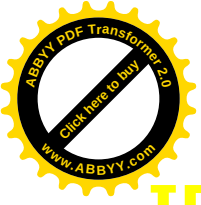
- a. **Perlunya pluralisme teknologi:**
 - **Teknologi tepat guna**
 - **Teknologi manu**
- b. **Teknologi yang dikembangkan memenuhi persyaratan:**
 - **Secara ekonomi layak**
 - **Ekonomi dapat dipertanggung-jawabkan**
 - **Segi sosial serasi**
 - **Ekologis sehat**
 - **Sesuai situasi-kondisi Indonesia**
- c. **Alih kapabilitas: komponen sudah dapat dibuat sendiri termasuk pengetahuannya.**

Kenada IPA dan Teknologi dari Utara

- a. **Masih banyak persoalan yang belum terjawab. Misalnya pengelolaan ekosistem tropis.**
- b. **Banyak jawaban IPA dan Teknologi yang tidak sesuai dengan struktur dan kemampuan Politik – Ekonomi – Sosial – Budaya di selatan.**

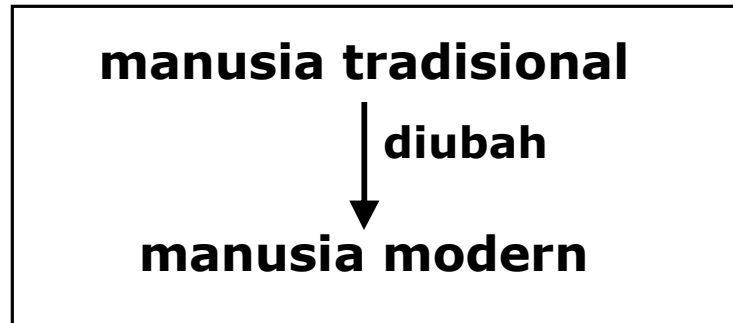
Arah Pengembangan IPA & Teknologi

- **Jepang**
- **Amerika**
- **Indonesia**



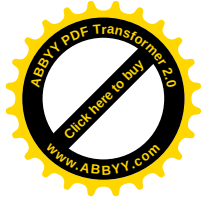
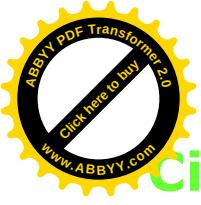
IPA, TEKNOLOGI DAN INDUSTRI

Tujuan Pembangunan:



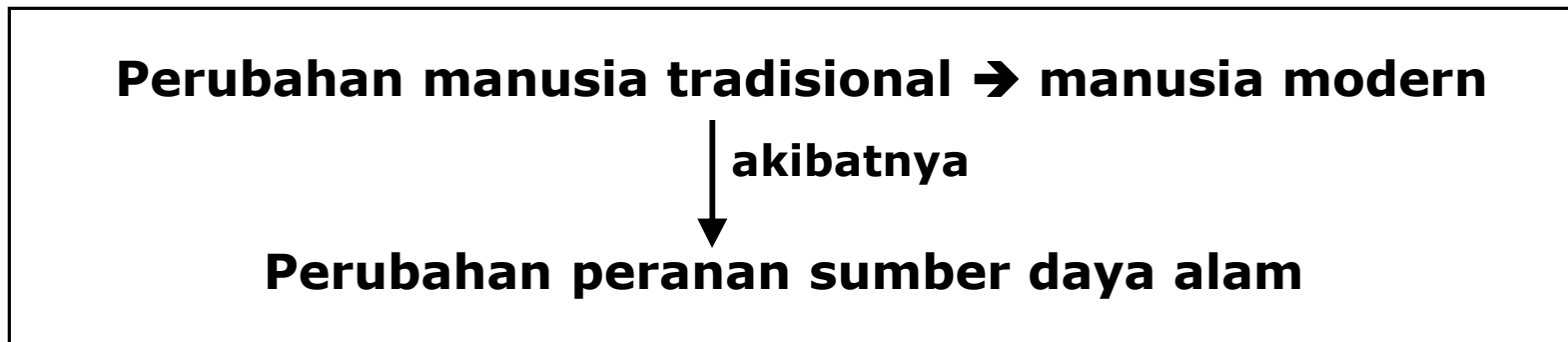
Ciri manusia tradisional:

- 1. Kemajuan terbatas.**
- 2. Interaksi idengan lingkungan hidup bersifat searah.**
- 3. Hanya mengambil apa yang tersedia di alam.**
- 4. Hanya sedikit mengambil segi positif dari lingkungan.**
- 5. Belum mampu mengubah lingkungan hiduup untuk memperlancar dan mempermudah interaksi yang menguntungkan.**
- 6. Kualitas hidup bukanhasil upaya sendiri, tetapi sebagai sesuatu yang ditunggu sebagai takdir**



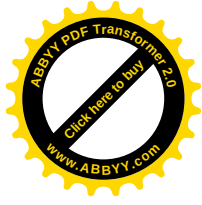
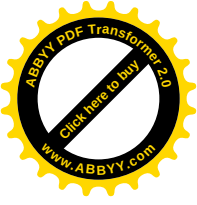
Ciri manusia modern:

1. Mampu mengoptimasi segi positif lingkungan hidup.
2. Mampu menghindari segi negatif.
3. Mampu mengubah lingkungan hidup, sehingga interaksi lebih mudah dan menguntungkan.
4. Mampu menciptakan alternatif untuk meningkatkan kualitas hidup dan mampu memilih yang paling menguntungkan.



Bahan alam ^{diolah} bahan ekspor

Barang }
Jasa } - Sesuai permintaan
 - Pesan IPA & Teknologi → Bahan Ekspor



Rencana Pengembangan Teknologi

1. Penggunaan teknologi yang telah ada untuk proses nilai tambah dalam rangka produksi barang jadi yang dipasarkan.
2. Tahap integrasi teknologi yang telah ada ke dalam rancangan produksi barang baru.
3. Tahap pengembangan informasi dan penciptaan teknologi untuk merancang produk untuk masa depan.
4. Tahap Pelaksanaan Penelitian Dasar

Periodisasi Teknologi

Berdasar pengaruh terhadap kehidupan manusia, periodisasi teknologi ada 3

1. **Teknologi yang mampu mengolah energi**

Teknologi memberimmesin → manusia ke masa mekanisasi

2. **Teknologi yang mampu mengolah informasi**

Tahap perkembangan: transistor → komputer → sinar laser → fiber plastik

3. **Bioteknologi**

Bioteknologi tidak hanya dapat mengadakan terobosan untuk merubah atau membuat barang dan jasa, tetapi diperkirakan akan mampu mengubah wujud kehidupan manusia dalam abad yang akan datang.

Bioteknologi dapat prioritas tinggi untuk dikembangkan di Indonesia.