



I WAYAN WAHYUDI  
&  
A.A KOMANG SUARDANA

# ILMU ALAMIAH DASAR

EDITOR :  
I PUTU SUDIARTAWAN

UNHI PRESS

© 2019

# ILMU ALAMIAH DASAR

Penulis : I Wayan Wahyudi & A.A Komang Suardana

ISBN : 978-623-91211-5-0

Editor : I Putu Sudiartawan

Penyunting : I Gede Aryana Mahayasa

Desain Sampul dan Tata Letak : Ida Bagus Putu Eka Suadnyana,SH.H.,M.Fil.H

Penerbit : UNHI Press

Redaksi :  
Jl. Sangalangit, Tembau, Penatih, Denpasar  
-Bali Telp. (0361) 464700/464800 Email :  
unhipress@unhi.ac.id

Distributor Tunggal :  
UNHI Press  
Jl. Sangalangit, Tembau Penatih, Denpasar-Bali  
Telp. (0361) 464700/464800  
Email : unhipress@unhi.ac.id

Cetakan pertama, September 2019

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara  
apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

## **KATA PENGANTAR**

Perkembangan hidup di alam ini selalu tercatat oleh waktu dengan beranggapan sesuatu yang ada tapi tidak diketahui. Bagaimana dunia ini terbentuk ? bagaimana makhluk hidup itu tercipta ? bagaimana perkembangan kehidupan itu sampai saat ini ? sebagian orang tidak mengetahui namun percaya bahwa itu ada dan terjadi. Dengan diterbitkan buku “ILMU ALAMIAH DASAR” wawasan menjadi lebih luas dan ilmiah dalam merumuskan permasalahan atau fenomena di jagat raya ini. Tidak ada asap tanpa adanya api, hukum sebab akibat selalu berlaku di alam ini yang selalu bisa dikaji dari berbagai sudut pandang.

Masukan untuk perbaikan dari para pembaca tentu akan sangat membantu penulis. Terimakasih penulis sampaikan kepada UNHI PRESS yang telah menerbitkan buku ini. Terimakasih juga kepada Ayu Savitri Siskayani, S.Si yang telah berkontribusi dalam mengoreksi naskah buku ini.

Denpasar, September 2019  
Penulis

## Daftar Isi Buku I

	Halaman
Sampul .....	
Kata Pengantar .....	ii
Daftar isi .....	iii
<b>BAB I PENGERTIAN ILMU ALAMIAH DASAR .....</b>	<b>iv</b>
A. Pengertian Pengetahuan .....	1
B. Pengertian Ilmu Pengetahuan .....	4
C. Batasan Ilmu Alamiah Dasar .....	7
D. Batasan Ilmu Sosial Dasar .....	9
<b>BAB II KEDUDUKAN MANUSIA DI ALAM RAYA .....</b>	<b>12</b>
A. Kedudukan Manusia di Alam Raya .....	12
B. Manusia bersifat unik .....	13
C. Kelahiran IPA .....	16
<b>BAB III ALAM SEMESTA DAN TATA SURYA .....</b>	<b>22</b>
A. Alam Semesta .....	22
B. Tata Surya .....	26
C. Asal Mula Kehidupan .....	41
<b>BAB IV IPA DAN PERKEMBANGAN TEKNOLOGI .....</b>	<b>49</b>
A. Peranan IPA dan Teknologi Dalam Memenuhi Kehidupan Manusia .....	49
B. Perkembangan IPA dan Tekonologi Bagi Kehidupan Manusia .....	53
C. Perkembangan IPA dan Teknologi di Berbagai Negara.....	57
<b>BAB V DAMPAK PERKEMBANGAN IPA DAN TEKNOLOGI .....</b>	<b>65</b>
<b>BAB VI IPA, TEKNOLOGI &amp; KELANGSUNGAN HIDUP MANUSIA .....</b>	<b>78</b>
A. Usaha Mencari Sumber Daya Energi Konvensional dan Non Konvensional .....	80
B. Usaha manusia untuk melestarikan hidupnya .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>93</b>

# **BAB I**

## **PENGERTIAN ILMU ALAMIAH DASAR**

### **I. Pengertian Pengetahuan**

Pengetahuan dimulai dengan rasa ingin tahu, kepastian dimulai dengan rasa ragu-ragu. Pengetahuan mampu dikembangkan manusia karena bahasa yang bersifat komunikatif dan pikiran yang mampu menalar.

Pengetahuan adalah segala sesuatu yang diketahui, segala sesuatu yang diketahui berkenaan dengan hal (mata pelajaran) (KBBI, 2019). Adapun pengertian pengetahuan dari beberapa ahli, antara lain:

1. Menurut **Pudjawidjana** (1983), pengetahuan adalah reaksi dari manusia atas rangsangannya oleh alam sekitar melalui persentuhan melalui objek dengan indera dan pengetahuan merupakan hasil yang terjadi setelah orang melakukan penginderaan sebuah objek tertentu.
2. Menurut **Ngatimin** (1990), pengetahuan adalah sebagai ingatan atas bahan-bahan yang telah dipelajari dan mungkin ini menyangkut tentang mengikat kembali sekumpulan bahan yang luas dari hal-hal yang terperinci oleh teori, tetapi apa yang diberikan menggunakan ingatan akan keterangan yang sesuai.
3. Menurut **Notoatmodjo** (2012), pengetahuan merupakan hasil “tahu” dan ini terjadi setelah orang melakukan penginderaan terhadap suatu obyek tertentu. Penginderaan terjadi melalui panca indera manusia yaitu: indera penglihatan, pendengaran, penciuman, rasa dan raba. Sebagian besar pengetahuan manusia diperoleh melalui mata dan telinga.

4. Menurut Bloom, Pengetahuan adalah merupakan hasil dari tahu, dan ini terjadi setelah orang melakukan penginderaan terhadap suatu objek tertentu. Penginderaan terjadi melalui panca indera manusia, yakni indera penglihatan, pendengaran, penciuman, rasa dan raba. Sebagian besar pengetahuan manusia diperoleh melalui mata dan telinga.
5. Menurut Bambang (2008) Pengetahuan merupakan *justified true believe*. Seorang individu membenarkan (justifies) kebenaran atas kepercayaannya berdasarkan observasinya mengenai dunia. Jadi bila seseorang menciptakan pengetahuan, ia menciptakan pemahaman atas suatu situasi baru dengan cara berpegang pada kepercayaan yang telah dibenarkan. Dalam definisi ini, pengetahuan merupakan konstruksi dari kenyataan, dibandingkan sesuatu yang benar secara abstrak. Penciptaan pengetahuan tidak hanya merupakan kompilasi dari fakta-fakta, namun suatu proses yang unik pada manusia yang sulit disederhanakan atau ditiru. Penciptaan pengetahuan melibatkan perasaan dan sistem kepercayaan (belief systems) dimana perasaan atau sistem kepercayaan itu bisa tidak disadari.
6. Pengetahuan adalah merupakan hasil mengingat suatu hal, termasuk mengingat kembali kejadian yang pernah dialami baik secara sengaja maupun tidak sengaja dan ini terjadi setelah orang melakukan kontak atau pengamatan terhadap suatu obyek tertentu (Mubarok, dkk, 2007)

Pengetahuan pada hakikatnya merupakan segala sesuatu yang diketahui tentang suatu objek tertentu, termasuk kedalamnya adalah ilmu. Pengetahuan mempunyai beberapa tingkatan, Benjamin Bloom (1956), seorang ahli pendidikan, membuat klasifikasi (taxonomy) pertanyaan-pertanyaan yang dapat dipakai untuk merangsang

proses berfikir pada manusia. Menurut Bloom kecakapan berfikir pada manusia dapat dibagi dalam 6 kategori yaitu:

- Pengetahuan (knowledge)  
Mencakup ketrampilan mengingat kembali faktor-faktor yang pernah dipelajari.
- Pemahaman (comprehension)  
Meliputi pemahaman terhadap informasi yang ada.
- Penerapan (application)  
Mencakup ketrampilan menerapkan informasi atau pengetahuan yang telah dipelajari ke dalam situasi yang baru.
- Analisis (analysis)  
Meliputi pemilahan informasi menjadi bagian-bagian atau meneliti dan mencoba memahami struktur informasi.
- Sintesis (synthesis)  
Mencakup menerapkan pengetahuan dan ketrampilan yang sudah ada untuk menggabungkan elemen-elemen menjadi suatu pola yang tidak ada sebelumnya.
- Evaluasi (evaluation)  
Meliputi pengambilan keputusan atau menyimpulkan berdasarkan kriteria-kriteria yang ada biasanya pertanyaan memakai kata: pertimbangkanlah, bagaimana kesimpulannya.

Pemahaman masyarakat mengenai pengetahuan dalam konteks kesehatan sangat beraneka ragam. Pengetahuan merupakan bagian perilaku kesehatan. Jenis pengetahuan diantaranya sebagai berikut:

a. Pengetahuan implisit

Pengetahuan implisit adalah pengetahuan yang masih tertanam dalam bentuk pengalaman seseorang dan berisi faktor-faktor yang tidak bersifat nyata, seperti keyakinan pribadi, perspektif, dan prinsip. Biasanya pengalaman seseorang sulit untuk ditransfer ke orang lain baik secara tertulis ataupun lisan.

Pengetahuan implisit sering kali berisi kebiasaan dan budaya bahkan bisa tidak disadari. Contoh seseorang mengetahui tentang bahaya merokok bagi kesehatan, namun ternyata ia merokok.

b. Pengetahuan eksplisit

Pengetahuan eksplisit adalah pengetahuan yang telah didokumentasikan atau tersimpan dalam wujud nyata, bisa dalam wujud perilaku kesehatan. Pengetahuan nyata dideskripsikan dalam tindakan-tindakan yang berhubungan dengan kesehatan. Contoh seseorang yang telah mengetahui bahaya merokok bagi kesehatan dan ia tidak merokok (Agus, 2013).

## **II. Pengertian Ilmu Pengetahuan**

Ilmu pengetahuan atau sains (*science*) adalah pengetahuan yang diperoleh dengan cara tertentu, yaitu cara atau metode ilmiah. Jadi, dalam hal ini kata kunci yang amat penting adalah cara atau metode ilmiah. Jika ada suatu pengetahuan yang didapat dari cara-cara non-ilmiah, maka pengetahuan tersebut belum layak disebut sebagai ilmu pengetahuan. Misalnya, Einstein melalui penelitian ilmiah selama bertahun-tahun, menemukan bahwa semua benda akan jatuh (ke bawah) disebabkan karena adanya gravitasi bumi. Ini adalah ilmu pengetahuan. Tetapi jika pengetahuan itu diperoleh dengan cara non-ilmiah, misalnya bertapa di gua selama berbulan-bulan untuk mendapatkan wangsit, maka pengetahuan yang diperoleh bukanlah ilmu pengetahuan.



Penjelasan di atas menunjukkan bahwa ilmu pengetahuan adalah produk atau hasil dari suatu pencarian dengan cara atau metode ilmiah. Tetapi ilmu pengetahuan juga bisa dilihat sebagai sistem, yaitu bahwa ilmu pengetahuan melibatkan berbagai abstraksi dari kejadian atau gejala yang terjadi di alam semesta dan diatur dalam tatanan yang logis dan sistematis. Jadi kumpulan fakta dan konsep saja belum dapat disebut sebagai ilmu pengetahuan.

Ilmu pengetahuan menuntut fakta dan konsep tersebut diatur dalam tatanan yang sistematis. Lalu, apa ciri khusus dari ilmu pengetahuan atau sains itu? Sains, ibarat bangunan, didirikan di atas dua pilar utama, yaitu struktur logis sains (*the logic structure of science*) dan pengujian terhadap pernyataan (*the verifiability of claims*). Struktur logis sains adalah urutan atau tahapan yang harus dilakukan oleh seorang ilmuwan (*scientist*) dalam mencari ilmu pengetahuan. Urutan ini terkenal dengan sebutan metode ilmiah atau *scientific method*, yang terdiri dari: formulasi permasalahan (dalam bentuk hipotesis atau pertanyaan), pengumpulan data, dan analisis data, serta pengambilan keputusan. Pilar kedua adalah pengujian terhadap pernyataan, artinya setiap pernyataan dalam sains (dalam bentuk prinsip, teori, hukum, dan lain-lain) harus siap diuji secara terbuka. Karena itu seorang ilmuwan yang melaporkan hasil penelitiannya di sebuah jurnal ilmiah berkewajiban melaporkan secara rinci metode ilmiah yang digunakan dalam penelitiannya. Hanya dengan cara demikian ilmuwan tersebut dapat memberi kesempatan kepada ilmuwan lain untuk menguji temuannya tersebut. Selain dua pilar utama tersebut, ilmu pengetahuan juga mempunyai norma-norma yang secara taat dipegang oleh kebanyakan ilmuwan.

Definisi ilmu pengetahuan dari beberapa ahli dan pakar, antara lain:

a. Menurut *Prof Dr, M.J Langerveld*, guru besar pada *Rijk University di Utrecht* (Belanda) di kutip purnama (2008:74) yang menyatakan bahwa ilmu pengetahuan adalah kumpulan pengetahuan mengenai sesuatu hal tertentu, yang merupakan kesatuan sistematis dan memberikan penjelasan yang sistematis yang dapat dipertanggungjawabkan dengan sebab-sebab suatu kejadian.

b. Mohammad Hatta

Definisi ilmu pengetahuan adalah pengetahuan atau studi yang teratur tentang pekerjaan hokum umum, sebab akibat dalam suatu kelompok masalah yang sifatnya sama baik dilihat dari kedudukannya maupun hubungannya.

c. Dadang Ahmad S

Ilmu pengetahuan menurut Dadang Ahmad S, adalah suatu proses pembentukan pengetahuan yang terus menerus hingga dapat menjelaskan fenomena dan keberadaan alam itu sendiri.

d. Syahrudin Kasim

Pengertian ilmu pengetahuan adalah pancaran hasil metabolisme ragawi sebagai hidayah sang pencipta yang berasal dari proses interaksi fenomena fitrawi melalui dimensi hati, akal, nafsu yang rasional empirik dan hakiki dalam menjelaskan hasanah alam semesta demi untuk menyempurnakan tanggung jawab kekhalfaan.

e. Helmy A. Kotto

Ilmu pengetahuan adalah suatu proses pembentukan pengetahuan yang terus menerus sampai menjelaskan fenomena dan keberadaan alam itu sendiri.

Menurut The Liang Gie (1987), ilmu pengetahuan dicirikan :

1. Empiris, artinya pengetahuan diperoleh berdasarkan pengamatan dan percobaan;
2. Sistematis, artinya berbagai keterangan dan data yang tersusun sebagai kumpulan pengetahuan itu mempunyai hubungan yang teratur
3. Objektif, artinya ilmu pengetahuan itu bebas dari prasangka perseorangan dan kesukaan pribadi;
4. Analitis, artinya pengetahuan ilmiah berusaha membeda-bedakan pokok soalnya dan peranan dari bagian-bagian itu
5. Verifikatif, artinya dapat diperiksa kebenarannya oleh siapapun

### **III. Batasan Ilmu Alamiah Dasar**

Ilmu Alamiah Dasar dapat diartikan sebagai Ilmu Pengetahuan Alam (natural science) yang mengkaji tentang gejala-gejala dalam alam semesta sehingga terbentuklah konsep dan prinsip. Ilmu Alamiah Dasar hanya mengkaji konsep-konsep dan prinsip-prinsip dasar yang bersifat esensial, contohnya seperti Biologi, Fisika, dan Kimia, ketiga ilmu tersebut juga memiliki turunan lagi. Ilmu Alamiah Dasar merupakan disiplin ilmu yang dapat berubah sesuai kemajuan peradaban manusia

Tujuan mempelajari Ilmu Alamiah Dasar dalam Instruksional Umum adalah agar dapat memahami perkembangan penalaran manusia terhadap gejala-gejala alam hingga terwujudnya metode ilmiah yang merupakan ciri khusus dari Ilmu Pengetahuan Alam, adapun tujuan mempelajari Ilmu Alamiah Dasar dalam Instruksional Khusus adalah agar dapat menjelaskan perkembangan naluri kehidupan manusia, dapat menjelaskan perkembangan alam pikir manusia dalam memenuhi kebutuhan terhadap “rahasia ingin tahu” nya, serta dapat memberi alasan yang diterima mitos dalam kehidupan masyarakat.

Fungsi mempelajari Ilmu Alamiah Dasar antara lain adalah memberi wawasan kepada mahasiswa tentang konsep-konsep alam agar dapat peka dan tanggap terhadap masalah-masalah alam yang ada disekitarnya serta dapat bertanggung jawab terhadap berbagai masalah alam didalam masyarakat sebagai agen perubahan dan dapat mengembangkan apresiasi IPA dan Teknologi kepada mahasiswa serta dapat mendorong dan mengembangkan kemanfaatan Ilmu Alamiah Dasar pada perkembangan diri dan ilmu.

Ilmu Alamiah Dasar mempunyai beberapa konsep dasar dalam bidang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan Teknologi, diantaranya didalam konsep Teknologi adanya keterkaitan Teknologi dan Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) yang membahas hubungan antara manusia sebagai makhluk sosial. Bagaimana hubungan antar balik manusia dengan manusia lainnya atau makhluk lain, yang terbagi atas Psikologi, Pendidikan, Antropologi, Etnologi, Sejarah, Ekonomi, dan Sosiologi.

Ilmu Alamiah Dasar (Basic Natural Science) merupakan ilmu pengetahuan alam yang mengkaji prinsip esensial saja, sehingga ruang lingkup Ilmu Alamiah Dasar (Basic Natural Science) secara garis besar meliputi:

1. Fisika (Physics): Suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari benda tidak hidup atau mati dari aspek wujud dengan perubahan – perubahan yang bersifat sementara. Fisika secara klasik dibagi dalam mekanika, panas, bunyi, cahaya, gelombang, listrik, magnet dan teknik mekanik, teknik sipil, teknik listrik dan termasuk dalam lingkup besar ilmu bumi dan antariksa.
2. Kimia (Chemistry): Suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari benda hidup dan tidak hidup dari aspek susunan materi dan perubahan – perubahan yang bersifat tetap. Kimia secara garis besar dibagi menjadi kimia anorganik dan

kimia organik. Kedua bagian itu pada dasarnya membahas dasar keseluruhan, kemudian diikuti dengan analisis kualitatif dan kuantitatif.

3. Biologi (Biological Science): Ilmu pengetahuan yang mempelajari makhluk hidup dan gejala – gejalanya. Biologi dibagi atas cabang – cabang antara lain: botani, zoology, morfologi, anatomi, dan fisiologi.

Sedangkan H. Abu Ahmadi dan A. Supatmo mengelompokkan ruang lingkup IAD ke dalam lima pokok bahasan yaitu:

- Kelahiran alam semesta.
- Masalah tata surya.
- Bumi
- Asal mula kehidupan di bumi.
- Perkembangan variabilitas makhluk hidup

#### **IV. Batasan Ilmu Sosial Dasar**

Ilmu sosial dasar adalah seluruh usaha sadar untuk menyelidiki, menemukan, dan meningkatkan pemahaman manusia tentang masalah sosial, dan juga membicarakan hubungan timbal balik antara manusia dengan lingkungannya. Khususnya kehidupan masyarakat Indonesia dengan menggunakan pengertian-pengertian. Ilmu sosial bukanlah suatu bidang keahlian ilmu-ilmu sosial tertentu, tetapi berasal berbagai bidang pengetahuan dalam berbagai ilmu-ilmu sosial seperti, sosiologi, sejarah, antropologi, psikologi sosial.

Jika dibandingkan dengan ilmu-ilmu lainnya Ilmu sosial lebih cenderung membahas masalah sosial yang terjadi didalam masyarakat, diantaranya penyimpangan nilai dan norma yang ada dimasyarakat, pertentangan sosial yang terjadi, serta ketegangan sosial yang terjadi didalam kehidupan bermasyarakat. Ilmu Sosial Dasar

diberikan untuk mengembangkan kepribadian manusia dalam kehidupan bermasyarakat. Bedanya dengan Ilmu Pengetahuan Sosial yang kita pelajari saat dibangku sekolah adalah Ilmu Pengetahuan Sosial lebih mengarah pada pembentukan intelektual sedang Ilmu Sosial Dasar lebih diarahkan pada pembentukan sikap dan kepribadian peserta didik.

Ilmu sosial dasar, dalam mempelajari aspek-aspek masyarakat secara subjektif, inter-subjektif, dan objektif atau struktural, sebelumnya dianggap kurang ilmiah bila dibanding dengan ilmu alam. Namun sekarang, beberapa bagian dari ilmu sosial telah banyak menggunakan metode kuantitatif. Demikian pula, pendekatan interdisiplin, dan lintas-disiplin dalam penelitian sosial terhadap perilaku manusia serta faktor sosial, dan lingkungan yang mempengaruhinya telah membuat banyak peneliti ilmu alam tertarik pada beberapa aspek dalam metodologi ilmu sosial. Penggunaan metode kuantitatif, dan kualitatif telah makin banyak diintegrasikan dalam studi tentang tindakan manusia serta implikasi, dan konsekuensinya.

Ruang lingkup studi Ilmu Sosial Dasar meliputi dua kelompok utama yaitu studi manusia dan masyarakat dan studi lembaga-lembaga sosial. Yang terutama terdiri atas psikologi, sosiologi, dan antropologi. Sedangkan yang kemudian terdiri atas ekonomi dan politik.

Dalam mempelajari ilmu sosial dasar dapat bertujuan untuk:

- a. Memahami dan menyadari adanya kenyataan-kenyataan sosial dan masalah-masalah sosial yang ada dalam masyarakat.
- b. Peka terhadap masalah-masalah sosial dan tanggap untuk ikut serta dalam usaha-usaha menanggulangnya.

- c. Menyadari bahwa setiap masalah sosial yang timbul dalam masyarakat selalu bersifat kompleks dan hanya dapat mendekatinya mempelajarinya.
- d. Memahami jalan pikiran para ahli dari bidang ilmu pengetahuan lain dan dapat berkomunikasi dengan mereka dalam rangka penanggulangan masalah sosial yang timbul dalam masyarakat.

Sebagai sebuah ilmu disiplin, Ilmu Sosial Dasar tidak memiliki pengertian yang sama dengan ilmu-ilmu yang lainnya tetapi ditunjang dari konsep ilmu-ilmu yang ada. Untuk itu Ilmu Sosial Dasar (ISD) memiliki batasan-batasan tertentu untuk dipelajari. Dimana batasan tersebut adalah:

- a. Kenyataan-kenyataan sosial yang ada dalam masyarakat, yang secara bersama-sama menjadi masalah sosial.
- b. Konsep-konsep sosial atau pengertian-pengertian tentang kenyataan-kenyataan sosial dibatasi pada konsep dasar atau elementer saja yang sangat diperlukan untuk mempelajari masalah-masalah sosial yang dibahas dalam Ilmu Pengetahuan sosial.
- c. Masalah-masalah sosial yang timbul didalam masyarakat. Misalnya masalah kepadatan penduduk, kemiskinan, pengangguran, dan lain-lain.

## **BAB II**

### **KEDUDUKAN MANUSIA DI ALAM RAYA**

#### **I. Kedudukan Manusia di Alam Raya**

Manusia diberi kelebihan oleh Tuhan dibanding dengan makhluk yang lainnya. Kelebihan itu baik pada bentuk jasmani, maupun pada struktur rohaninya. Struktur jasmani yang terdiri dari beberapa panca indera dapat berguna menerima pengetahuan dan menjadilah yang disebut pengetahuan empiris. Positivisme juga lahir dari pengetahuan empiris. Panca indera terdiri dari mata, telinga, hidung, kulit dan alat pengecap juga makhluk lain dimilikinya, tetapi tidak dapat menangkap pengetahuan melalui panca inderanya, hanya manusia yang dapat menangkap pengetahuan empiris. Sedangkan struktur rohaninya lebih menakjubkan lagi, Karena memiliki daya yakni daya rohani, daya kalbu, daya akal dan daya hidup

Karakteristik manusia, telah jelas bahwa manusia adalah makhluk yang paling sempurna diantara makhluk lainnya. Manusia diberi kemampuan untuk mengembangkan naluri-nalurnya, baik yang bersifat biologis maupun yang bersifat spiritual. Sehingga manusia bisa mengangkat derajatnya dari makhluk yang lain. Tuhan menciptakan manusia bukan tanpa rencana, dari segi hubungannya dengan tuhan, manusia berkedudukan sebagai hamba (makhluk) dan kedudukan manusia dalam konteks makhluk tuhan adalah makhluk yang terbaik.

Manusia sebagai makhluk yang paling mulia diberi potensi untuk mengembangkan diri dan kemanusiaannya. Potensi-potensi tersebut merupakan modal dasar bagi manusia dalam menjalankan berbagai fungsi dan tanggungjawab kemanusiaannya. Agar potensi-potensi itu menjadi aktual dalam kehidupan perlu



dikembangkan dan digiring pada penyempurnaan-penyempurnaan melalui upaya pendidikan, karena itu diperlukan penciptaan arah bangun pendidikan yang menjadikan manusia layak untuk mengembang misi Ilahi. Beribadah berarti mencakup keseluruhan kegiatan manusia dalam hidup di dunia ini, termasuk kegiatan duniawi sehari-hari, jika kegiatan itu dilakukan dengan sikap batin serta niat pengabdian dan penghambaan diri kepada Tuhan, yakni sebagai tindakan bermoral yakni untuk menempuh hidup dengan kesabaran penuh bahwa makna dan tujuan keberadaan manusia ialah “perkenan” atau Tuhan.

## **II. Manusia bersifat unik**

Unik artinya satu-satunya. Setiap orang adalah dirinya, satu-satunya, berbeda dengan yang lain, berbeda dengan saudara kandungnya bahkan saudara kembarnya,. Mengapa berbeda? karena proses kehadiran setiap orang melalui waktu yang berbeda, “cara” yang berbeda, ruang yang berbeda dan suasana psikologis yang berbeda.

Stimulus bisa datang dari suami, dari anak-anak yang sudah lahir, dari kakek neneknya, dari tetangga, dari berita TV dan sebagainya. Ragam stimulus dan ragam persepsi membentuk suasana batin yang berbeda dan mewujudkan pada pribadi-pribadi anak yang berbeda satu sama lain. Selanjutnya pengalaman orang sejak kecil hingga dewasa juga berbeda-beda. Perbedaan stimulus dan perbedaan persepsi terhadap obyek melahirkan perbedaan selera dan perbedaan cara pandang serta perbedaan pola respond.

Disamping perbedaan yang terbentuk oleh proses interaksi, juga ada keunikan yang berasal dari desain Sang Pencipta, yaitu wajah, suara dan sidik jari. Dari milyaran manusia tidak ada orang yang sama persis wajahnya, sama persis suaranya dan yang sama persis sidik jarinya. Keunikan manusia juga merupakan perwujudan (tajalli) dari

kesempurnaan Tuhan Sang Pencipta. Hanya Yang Maha Sempurna yang bisa menciptakan keunikan yang sempurna.

Manusia adalah makhluk Tuhan yang paling unik sekaligus sempurna. Unik karena memiliki kecenderungan gerak hidup yang multidimensional. Ia bisa bicara dengan beragam bahasa dan memiliki banyak ekspresi yang tidak dimiliki makhluk Tuhan yang lainnya, seperti tertawa serta menangis. Khusus pada aspek ini manusia memiliki segudang keunikannya, bukan hanya pada dirinya sendiri tetapi juga dengan yang lain. Dengan seketika, manusia bisa merubah keadaan menjadi ceria, tawa, dan bahagia namun dengan seketika pula manusia secara tiba-tiba dapat menyulap keadaan menjadi tegang, haru, sedih bahkan histeris. Itulah manusia, makhluk yang kadang terlihat bisa mengendalikan bahkan mempengaruhi keadaan bagi yang lainnya.

Manusia, dibandingkan dengan makhluk ciptaan lain adalah yang paling berakal dan istimewa. Tuhan memberikan kita akal dan budi serta perasaan yang melebihi makhluk ciptaan lainnya. Meskipun diciptakan spesial tetapi manusia diberi tanggung jawab yang besar untuk menjaga seluruh ciptaan. Itu adalah hakikat manusia untuk bertanggungjawab atas segala anugerah yang diberikan Tuhan kepada dirinya, baik itu akal, budi, perasaan, dan segala jenis ciptaan.

Karena itu maka manusia harus mampu mengembangkan potensinya sebagai seorang individu yang unik, sebab pada dasarnya tidak ada orang yang diciptakan memiliki karakter dan rupa yang sama. Pengembangan potensi dan mendayagunakan segala kemampuan kita untuk turut mengembangkan peradaban manusia itu sendiri serta kelestarian ciptaan merupakan wujud dari rasa syukur dan tanggung jawab kita atas anugerah yang kita terima dari Tuhan. Tidak ada manusia yang sama sebab manusia itu diciptakan unik. Oleh sebab itu untuk mengembangkan potensinya sendiri

kita perlu mengenali karakter dan mentalitas kita. Dengan mengenali karakter dan mentalitas kita dalam bertindak maka kita dapat mengetahui talenta apa yang kita miliki. Pengenalan karakter diri itu dapat dilakukan misalnya dalam interaksi sosial kita dengan orang lain, pengalaman-pengalaman yang pernah kita punya.

Sebagai makhluk ciptaan Tuhan yang paling istimewa kita juga harus menjaga kelestarian dan relasi yang baik dengan alam sebagai rasa syukur kita kepada Tuhan. Orang yang memboroskan hidupnya untuk hal-hal yang tidak penting dan orang yang merasa tidak mampu melakukan apa-apa tanpa berusaha adalah orang yang tidak mau bersyukur. Rasa syukur yang kita panjatkan tidak hanya melalui doa saja, namun yang paling penting adalah mewujudkan rasa syukur itu dengan tindakan dan perbuatan yang nyata dalam mengembangkan talenta yang Tuhan berikan kepada kita.

Sebagaimana makhluk hidup lainnya manusia memiliki kemiripan baik secara morfologis maupun anatomis termasuk mekanisme organis yang secara signifikan memiliki kesamaan proses biologis, seperti kebutuhan makan/minum (nutrisi), kebutuhan bernapas (respirasi), berkembang biak (reproduksi), menerima rangsang (iritabilitas), bergerak dan lain-lain yang merupakan ciri-ciri makhluk hidup (biotis). Tetapi dibanding makhluk lain, manusia memiliki keunikan yang tidak dimiliki oleh makhluk lainnya yakni rasa ingin tahunya (kuriotitas) mengalami perkembangan yang signifikan yaitu apa yang disebut dengan daya fikir (budi daya).

Ciri-ciri manusia:

- a. Organ tubuhnya kompleks dan sangat khusus, terutama otaknya.
- b. Mengadakan metabolisme atau pertukaran zat, (ada yang masuk dan keluar).
- c. Memberikan tanggapan terhadap rangsangan dari dalam dan luar.
- d. Memiliki potensi untuk berkembang biak.

- e. Tumbuh dan bergerak.
- f. Berinteraksi dengan lingkungannya.
- g. Sampai pada saatnya mengalami kematian.

Manusia adalah makhluk yang lemah dibanding makhluk lain namun dengan akal budinya dan kemauannya yang sangat kuat maka manusia dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan ilmu pengetahuan dan teknologi manusia dapat hidup dengan lebih baik lagi. Akal budinya dan kemauannya yang sangat kuat itulah sifat unik dari manusia.

### **III. Kelahiran IPA**

Sejak dilahirkan manusia bersentuhan dengan alam, hal ini menimbulkan pengalaman. Alam memberikan rangsangan kepada manusia melalui panca indera, jadi panca indera merupakan alat komunikasi antara alam dengan manusia yang membuahkan pengalaman.

Kumpulan fakta selalu bertambah selama manusia masih berada di atas bumi dan selalu meneruskan fakta-fakta itu dari satu generasi ke generasi berikutnya. Dalam tahap-tahap awal manusia masih percaya pada mitos yang sekarang hanya dinilai sebagai pengetahuan semu (*pseudo science*) karena akhirnya tak memuaskan sejalan dengan semakin majunya kemampuan penalaran dan alat bantu untuk melakukan pengamatan dan percobaan maka dikejanya kebenarannya sebagai pengetahuan sejati (*Pure science*).

Pertambahan pengetahuan terjadi atas dua dorongan pokok:

1. Keinginan untuk memuaskan diri, yang bersifat non praktis atau teoritis guna memenuhi kuriositas tentang hakekat alam semesta dan isinya. Dorongan ini menumbuhkan Pengetahuan menuju ke Ilmu Pengetahuan Murni (Pure Science).
2. Keinginan praktis, yaitu manusia sebagai makhluk yang dapat berpikir, berbudi, berperasaan yang selalu berusaha menjadikan hidupnya lebih aman dan lebih tinggi. Dorongan ini menumbuhkan kemajuan ilmu pengetahuan menuju ke Ilmu Pengetahuan Terapan (Applied Science).

Ilmu pengetahuan pada mulanya berkembang sangat lambat sampai abad pertengahan (abad 15 - 16). Pengembangan tersebut sedikit lebih pesat terutama setelah Copernicus yang kemudian diperkuat oleh Galileo berdasarkan penemuannya mengubah konsep geosentris menjadi heliosentris dan sekaligus mengubah kepercayaan penguasa dan agama pada saat ini. Penemuan ini sangat dimungkinkan karena berkembangnya alat bantu penelitian (teropong bintang) yang lebih baik. Periode ini dikenal sebagai permulaan abad ilmu pengetahuan modern yang menetapkan suatu kebenaran berdasarkan induksi atau eksperimen. Perubahan konsep ilmu yang radikal ini juga mempengaruhi cara berpikir dan sekaligus memacu perkembangan ilmu sampai terjadinya revolusi industri pada abad ke - 19. Sampai mendekati abad pertengahan, perkembangan ilmu pengetahuan belum begitu luas dan dalam sehingga seseorang yang mempunyai cara berpikir tajam dan kritis akan sangat mungkin dapat menguasai beberapa cabang ilmu sekaligus. Sebagai contoh adalah ahli pikir Yunani, Pythagoras (+ 500 SM) dikenal sebagai seorang astronom dan juga ahli matematika dan transmudasi unsur (dasar dari kimia). Copernicus (1473 - 1543 M) dikenal sebagai ahli astronomi, matematika dan pengobatan. Setelah itu perkembangan ilmu yang relatif pesat dan

mendalam sehingga tidak memungkinkan lagi seseorang menguasai berbagai bidang ilmu dengan mendalam.

Perkembangan IPA sangat pesat terjadi setelah diperkenalkannya konsep fisika kuantum dan relativitas pada awal abad ke - 20. Konsep modern ini mempengaruhi konsep IPA keseluruhan sehingga dalam beberapa hal perlu dilakukan revisi dan penyesuaian konsepsi ilmu pengetahuan ke arah pemikiran modern. Dengan demikian terdapat dua konsep IPA, yaitu IPA klasik yang telaahannya bersifat makroskopik, dan IPA modern yang bersifat mikroskopik.

Perkembangan ilmu pengetahuan dari masa ke masa

#### 1. Zaman Purba

Pada zaman purba, manusia selain mewariskan alat-alat purba, juga mewariskan cara bercocok tanam dan cara berternak. Peninggalan-peninggalan alat-alat, tanaman, ternak tersebut menunjukkan bahwa manusia purba telah mempunyai pengetahuan untuk memperolehnya. Penemuan-penemuan itu terjadi baik secara kebetulan ataupun disengaja semuanya berdasarkan pengamatan primitif, dan mungkin dilanjutkan dengan percobaan-percobaan yang dilakukan dengan tanpa dasar dan tanpa pengaturan, tetapi dengan mengikuti proses "*Trial and error*". Dengan demikian tersusunlah "*know how*" meskipun tidak diketahui sebabnya, tidak diketahui "mengapanya". Dengan demikian maka zaman batu ini ditandai oleh pengetahuan "*know how*" yang diperoleh berdasarkan Kemampuan mengamati, membeda-bedakan, memilih, melakukan percobaan tanpa disengaja, yang berlandaskan dengan proses "*Trial and error*".

Setelah zaman ini masa 15000 sampai kurang lebih 600 tahun SM. Masih merupakan kelanjutan dari zaman batu. Mereka masih mewarisi pengetahuan dari zaman batu, tetapi diantara mereka ada yang mampu mengolah logam. Dalam hal

pembuatan logam, alat-alat mereka tidak lagi terbuat dari batu, melainkan dari perunggu atau besi. Pada zaman purba tersebut manusia menggantungkan diri pada kepercayaan agama yang politistik. Mereka percaya bahwa dewa-dewa berada di bulan, matahari, bintang, karena itu, benda-benda angkasa itu terus-menerus diamati. Dan mereka mulai menyusun kalender sebagai pedoman waktu untuk mengatur kehidupan ritual, pekerjaan sehari-hari dan kehidupan biasa pada umumnya.

Penemuan-penemuan tersebut di atas merupakan proses alamiah yang hanya mungkin pada zaman itu mencari dan akhirnya menemukan dan mampu menggunakan angka-angka dan abjad untuk melakukan perhitungan-perhitungan. Di samping kemampuan-kemampuan dan penemuan-penemuan tersebut, mereka bisa membentuk kemampuan mengukur, kemampuan ini digunakan untuk mengukur bidang tanah dan perladangan juga mengukur hasil panennya. Untuk keperluan pengukuran-pengukuran tersebut juga telah ditemukan bentuk segitiga, segitiga siku-siku, dan sudut siku-siku. Kemudian ilmu berkembang dan menjelma menjadi ilmu hitung (arithmetic) dan ilmu ukur (geometry).

## 2. Zaman Yunani

Masa 600 tahun sebelum masehi sampai kurang lebih 200 tahun sebelum masehi biasanya disebut zaman Yunani. Dalam zaman ini proses-proses perkembangan know how tetap mendasari kehidupan sehari-hari, tapi lebih maju daripada zaman sebelumnya. Dalam bidang pengetahuan sikap dan pemikiran yang sekedar menerima apa adanya, terjadi perubahan besar, dan perubahan ini dianggap sebagai dasar ilmu pengetahuan modern. Hal ini berdasarkan pada sikap bangsa Yunani yang tidak dapat menerima pengalaman-pengalaman secara pasif receptif. Mereka memiliki "*inquiry attitude*" dan "*inquiry mind*" orang pertama yang mempertanyakan dasar dari alam dan

isi alam ini adalah Thales (624-548 SM). Pemikiran Thales dalam rangka membahas perkembangan ilmu pengetahuan "Yang penting bukan jawaban yang diberikan, tetapi diajukannya pertanyaan tersebut". Karena dari pertanyaan akan menimbulkan atau menyebabkan pemeriksaan dan penelitian yang terus menerus. Jadi, pertanyaan merupakan suatu motor yang tetap mendorong pemikiran dan penyelidikan.

Disamping Thales terdapat banyak tokoh filsafat Yunani yang besar sekali sumbangannya pada perkembangan ilmu pengetahuan diantaranya adalah Al-Fargani, Jabir bin Hayyam, Pythagoras, Aristoteles dan Archimedes.

### 3. Zaman Modern

Pada permulaan abad ke-14, di Eropa di mulai perkembangan ilmu pengetahuan. Sejak zaman itu sampai sekarang Eropa menjadi pusat kemajuan ilmu pengetahuan dan umat manusia pada umumnya. Permulaan perkembangannya dicetuskan oleh Roger Bacon (1214-1294) yang menganjurkan agar pengalaman manusia sendiri dijadikan sumber pengetahuan dan penelitian. Copernicus, Tycho Broche, Kepler dan Galileo merupakan pelopor dalam mengembangkan pengetahuan yang didasarkan pada pengalaman tersebut.

Perkembangan ilmu pengetahuan menjadi sangat mantap dan pesat setelah ditulisnya buku yang berjudul *Novum Organum* oleh Francis Bacon (1560-1626) yang mengutarakan tentang landasan empiris dalam mengembangkan pengetahuan dan penerapan ilmu pengetahuan dengan metodenya.

Bila dilihat dari segi metodologi dan psikologi maka seluruh ilmu pengetahuan tersebut didasarkan pada:

- a. Pengamatan dan pengalaman manusia yang terus menerus
- b. Pengumpulan data yang terus menerus dan dilakukan secara sistematis



- c. Analisis data yang ditempuh dengan berbagai cara.
- d. Penyusunan model-model atau teori-teori, serta penyusunan ramalan-ramalan sehubungan dengan model itu.
- e. Percobaan untuk menguji ramalan tersebut.

Percobaan ini akan menghasilkan beberapa kemungkinan, diantaranya: benar atau salah. Jika terbukti salah, terbuka kemungkinan untuk mencari kesalahan berfikir, sehingga terbuka juga kemungkinan untuk memperbaikinya. Dengan demikian ilmu pengetahuan modern memiliki suatu sistem yang didalamnya terkandung mengoreksi diri, yang memungkinkan ditiadakannya kesalahan demi kesalahan secara bertahap menuju kebenaran.

Ilmu pengetahuan Alam terus berkembang, sementara manusia mencoba menjelaskan mengenai benda-benda dialam sekelilingnya yang tidak diketahuinya. Astronomi boleh jadi merupakan pengetahuan tertua, karena seperti matahari, bulan, bintang yang mudah disaksikan sangat bersangkutan paut dengan kegiatan mereka sehari-hari. Peranan matahari jelas sangat penting dalam kehidupan, surutnya lautan banyak berhubungan dengan bulan, sedangkan pelaut dilautan banyak menarik manfaat mengarungi samudra.

Dengan ilmu pengetahuan alam, setiap penginderaan yang dinyatakan menurut sebuah alat ukur, akan diubah menjadi konsep. Ilmuwan tidak akan lupa menggunakan penalaran induktif yang akan berubah ke penalaran deduktif. Akan tetapi setelah banyak diadakan eksperimen mulailah ilmuwan menyusun suatu teori dan selanjutnya ia akan mengkaji teori itu dengan sangat kritis.

## **BAB III**

### **ALAM SEMESTA DAN TATA SURYA**

#### **I. Alam Semesta**

##### **A. Pengertian Alam Semesta**

Alam semesta atau jagad raya didefinisikan sebagai ruang dan waktu dimana semua energi dan materi berpadu. Alam semesta, kadang disebut alam raya atau mayapada. Terjadinya alam semesta telah dipelajari oleh manusia sejak dahulu. Dari waktu ke waktu, sejalan dengan perkembangan akal pikiran manusia yang diikuti oleh kemajuan teknologi, pandangan terhadap alam semesta semakin luas. Para ahli astronomi menggunakan istilah alam semesta dalam pengertian tentang ruang angkasa dan benda-benda langit yang ada didalamnya.

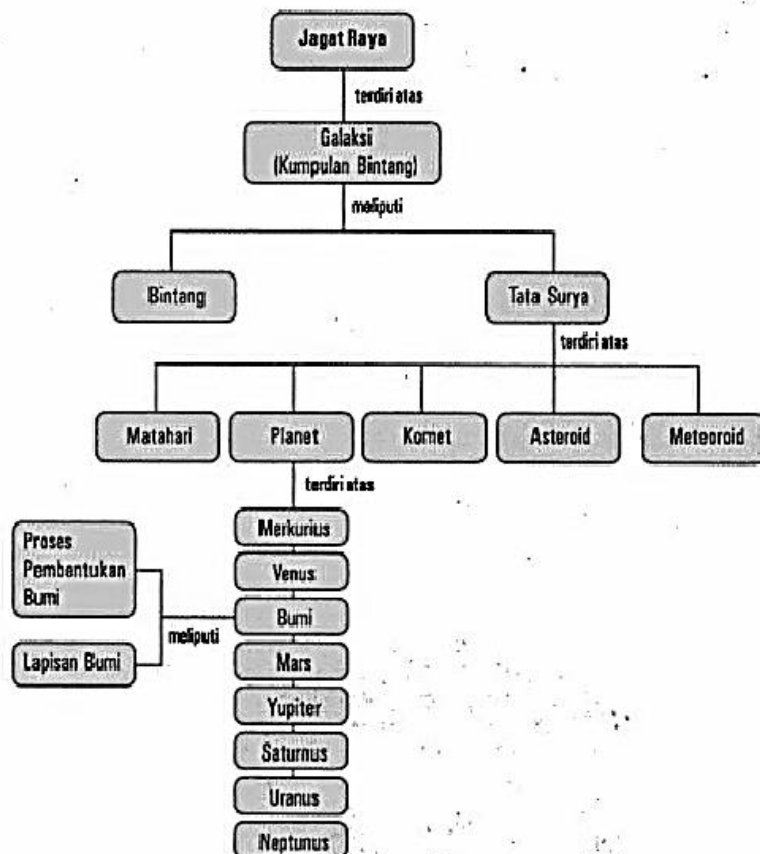
Pengertian alam semesta mencakup tentang Mikrokosmos dan makrokosmos. Mikrokosmos mempelajari hal-hal kecil yang berukuran kecil. Sel, atom, proton, dan electron merupakan beberapa contoh dari mikrokosmos. Sedangkan Makrokosmos yang mempelajari hal-hal besar seperti alam semesta. Sedangkan mikrokosmos dan makrokosmos termasuk kedalam alam semesta.

Menurut orang Babylonia (kurang lebih 700-600 SM), Alam semesta, merupakan suatu ruangan atau selungkup dengan bumi yang datar sebagai lantainya dan langit beserta bintang sebagai atapnya. Jadi, alam semesta atau jagat raya adalah suatu ruangan yang maha besar yang di dalamnya terdapat kehidupan yang biotik dan abiotik, serta di dalamnya terjadi segala peristiwa alam baik yang dapat diungkapkan manusia maupun yang tidak.

Alam semesta itu terdiri atas semua materi, termasuk juga tenaga dan radiasi serta hal yang telah diketahui dan baru dalam tahap percaya bahwa pasti ada di antariksa.

Bumi, planet-planet dan matahari yang termasuk dalam tata surya hanyalah merupakan titik kecil di antara lebih dari 200 miliar bintang penyusun galaksi bimasakti. Matahari merupakan satu di antara bermilyar-milyar bintang di alam semesta dan kemungkinan setiap bintang mempunyai susunan tata surya seperti tata surya matahari. Perhitungan sampai ke angka 200 miliar bintang baru untuk sebuah galaksi.

### Peta Konsep



Gambar 1. Peta Konsep Alam Semesta

## **B. Teori Terbentuknya Alam Semesta**

Dengan diperolehnya berbagai pesan dan beraneka ragam cahaya dari benda-benda langit yang sampai di bumi timbulah beberapa teori yang mengungkapkan tentang terbentuknya alam semesta, diantaranya adalah :

### **1. Teori Keadaan Tetap (*Steady-State Theory*)**

Teori ini berdasarkan prinsip *kosmologi* sempurna yang menyatakan bahwa alam semesta dimanapun dan bilamanapun selalu sama. Berdasarkan prinsip tersebut alam semesta terjadi pada suatu saat tertentu yang telah lalu dan segala sesuatu di alam semesta selalu tetap sama walaupun galaksi-galaksi saling bergerak menjauhi satu sama lain. Teori ini ditunjang oleh kenyataan bahwa galaksi baru mempunyai jumlah yang sebanding dengan galaksi lama. Dengan demikian teori ini secara ringkas menyatakan bahwa tiap-tiap galaksi terbentuk (lahir), tumbuh, menjadi tua dan akhirnya mati.

Jadi, teori ini beranggapan bahwa alam semesta itu tak terhingga tuanya (tanpa awal dan tanpa akhir). Dengan diketahuinya kecepatan radial galaksi-galaksi menjauhi bumi yang dihubungkan dengan jarak antara galaksi-galaksi dengan bumi dari hasil pemotretan satelit, maka di simpulkan bahwa makin jauh jarak galaksi terhadap bumi, makin cepat galaksi tersebut bergerak menjauhi bumi. Hal ini sesuai dengan garis spectra yang menuju merah, yang hal ini sering dikenal dengan pergeseran merah. Dari hasil penemuan ini menguatkan bahwa alam semesta selalu mengembang (ekspansi) dan menipis (kontraksi). Dengan demikian harus ada “ledakan” atau “dentuman” yang memulai adanya pengembangan.

### **2. Teori Dentuman Besar (*Big-bang theory*)**

Teori ini berlandaskan dari asumsi adanya massa yang sangat besar dan mempunyai massa jenis yang sangat besar, karena adanya reaksi inti kemudian meledak

dengan hebat. Massa tersebut kemudian mengembang dengan sangat cepat menjauhi pusat ledakan. Menurut teori ini ada beberapa massa yang penting selama terjadinya alam semesta, yaitu:

- a. Masa batas dinding Planck yaitu masa pada saat alam semesta berumur  $10^{-43}$  detik berdasarkan hasil perhitungan Planck.
- b. Masa Jiffy yaitu masa pada saat alam berumur  $10^{-23}$  detik, dengan jari-jari alam semesta  $10^{-13}$  cm dengan kerapatannya  $10^{55}$  kali kerapatan air.
- c. Masa Quark yaitu masa pada saat alam semesta berumur  $10^{-4}$  detik. Pada masa ini partikel-partikel saling bertumpang tindih dan tidak berstruktur serta diikuti dengan terbentuknya hadron yang mempunyai kerapatan  $10^9$  ton tiap sentimeter kubik.
- d. Masa pembentukan Lipton yaitu masa pada saat alam semesta berumur setelah  $10^4$  detik.
- e. Masa Radiasi yaitu masa alam semesta berumur 1 detik sampai satu juta kemudian pada saat terbentuknya fusi hidrogen menjadi helium mempunyai suhu  $10^9$  derajat Kelvin. Pada saat usia alam semesta berumur  $10^5$  sampai  $10^6$  tahun mempunyai suhu 3000 derajat Kelvin.
- f. Masa pembentukan Galaksi yaitu pada usia alam semesta  $10^8$ - $10^9$  tahun. Pada saat usia ini galaksi masih berupa kabut pilin yang berputar membentuk piringan raksasa.
- g. Masa pembentukan tata surya yaitu pada usia  $4,6 \times 10^9$  tahun.

### **C. Isi Alam Semesta**

Galaksi adalah kumpulan miliaran tata surya yang luas sekali. Bumi kita merupakan bagian dari suatu Sistem tata surya penyusun galaksi bima sakti. Sistem tata surya kita terdiri atas matahari, planet-planet, dan benda-benda langit lainnya. Planet-planet penyusun tata surya kita adalah Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus. Benda-benda lain penyusun tata surya kita adalah satelit, meteorid, komet, dan asteroid.

Bumi dan benda-benda langit lainnya berada dalam suatu pola yang teratur. Dengan begitu, bumi tidak bertabrakan dengan benda langit lain. Semuanya secara langsung dan tidak langsung, beredar mengelilingi matahari. Dilangit, banyak sekali benda lain yang serupa dengan matahari. Bintang dilangit yang berkedip-kedip berkedudukan sama seperti matahari. Bintang-bintang itu juga mempunyai susunan planet tertentu seperti tata surya.

## **II. Tata Surya**

### **A. Pengertian Tata Surya**

Tata surya adalah “kumpulan benda langit yang terdiri atas sebuah bintang yang disebut Matahari dan semua objek yang terikat oleh gaya gravitasinya. Objek-objek tersebut termasuk delapan buah planet yang sudah diketahui dengan orbit berbentuk elips, lima planet kerdil/katai, 173 satelit alami yang telah diidentifikasi, dan jutaan benda langit (meteor, asteroid, komet) lainnya.

Pada zaman Yunani kuno, orang-orang Yunani mengenal lima planet yang dilakukan dengan pengamatan secara kasar, planet tersebut ialah Merkurius, Venus, Yupiter, dan Saturnus dengan Bumi sebagai pusatnya, namun pada abad ke-16 Nicolas Copernicus (ilmuan Polandia) berhasil mengubah pandangan salah yang dianut selama

berabad-abad tersebut, menurutnya bumi ialah planet sama halnya seperti planet lain, bumi beredar mengelilingi matahari sebagai pusatnya (heliosentris), pandangan tersebut didasari perhitungan yang sistematis yakni berkat bantuan teropong sebagai alat pengamat dan berkembangnya matematika dan fisika sebagai sarana penunjang sehingga dapat mengamati planet-planet lainnya termasuk planet Pluto sebagai planet terjauh

Planet-planet dapat dikelompokkan menjadi dua, yakni planet dalam dan planet luar. Planet dalam yakni planet yang dekat dengan matahari, yakni: merkurius, venus, bumi dan mars. Planet luar yakni terdiri dari Jupiter, saturnus, Uranus, neptunus, dan Pluto. Planet dalam umumnya lebih kecil dari planet luar, namun mempunyai massa jenis yang lebih besar.

Perbedaan planet mengelilingi matahari disebut gerak revolusi. Disamping itu planet-planet beredar mengelilingi sumbunya disebut gerak rotasi yang menyebabkan timbulnya peredaran siang dan malam. Gerak revolusi dan gerak rotasi searah jarum jam yakni dari timur ke barat. Waktu untuk satu putaran revolusi disebut kala revolusi yakni  $365 \frac{1}{4}$  hari dan waktu satu putaran rotasi disebut kala rotasi yakni 24 jam.

Tata surya terdiri dari matahari sebagai pusat dan benda-benda lain seperti planet, satelit, meteor, komet, debu dan gas antar planet beredar mengelilinginya. Keseluruhan sistem ini bergerak mengelilingi pusat galaksi. Planet merupakan suatu benda yang dingin, sinarnya yang tampak kemilau dari bumi itu, tidak lain ialah cahaya matahari yang dipantulkan. Jadi tidak ubahnya seperti bulan purnama.

## B. Bagian-bagian Tata Surya

Tata surya adalah susunan benda-benda langit yang berputar mengelilingi matahari sebagai pusatnya. Benda-benda langit tersebut terdiri dari 8 planet dengan orbit berbentuk elips, satelit alami, komet, asteroid, dan meteoroid. Planet-planet tersebut senantiasa bergerak memutar matahari dikarenakan adanya pengaruh dari gaya gravitasi matahari.

Sistem tata surya tersusun menjadi beberapa bagian yaitu matahari, 4 planet luar, 4 planet dalam, sabuk asteroid (*main asteroid belt*), dan dibagian terluar terdapat sabuk Kuiper. Hanya enam dari delapan planet itu yang memiliki satelit alami sedangkan 2 lainnya yaitu Venus dan Merkurius tidak mempunyai satelit alami.

### 1. Matahari sebagai pusat tata surya

Matahari adalah sebuah bintang yang menjadi pusat tata surya kita. Matahari tergolong bintang karena memancarkan cahayanya sendiri. Matahari dikelilingi oleh planet-planet karena gravitasi(gaya tarik) matahari sangat besar, matahari merupakan bola gas yang bercahaya. Suhu pada permukaannya lebih kurang  $6.000^{\circ}\text{C}$ , sedangkan pada bagian dalamnya lebih panas lagi, yaitu kira-kira 15 juta $^{\circ}\text{C}$ . Diameternya kira-kira 109 kali diameter bumi, dan letaknya lebih kurang 150 juta km dari bumi kita . Matahari merupakan benda langit yang memancarkan cahaya sendiri. Oleh karena itu, matahari disebut juga sumber cahaya atau bintang.

### 2. Planet-planet

Selain matahari, kadang-kadang kita melihat di langit benda-benda yang berpindah-pindah di antara bintang-bintang. Benda-benda yang demikian disebut planet. Apakah perbedaan planet dan bintang? bintang mempunyai cahaya sendiri sedangkan



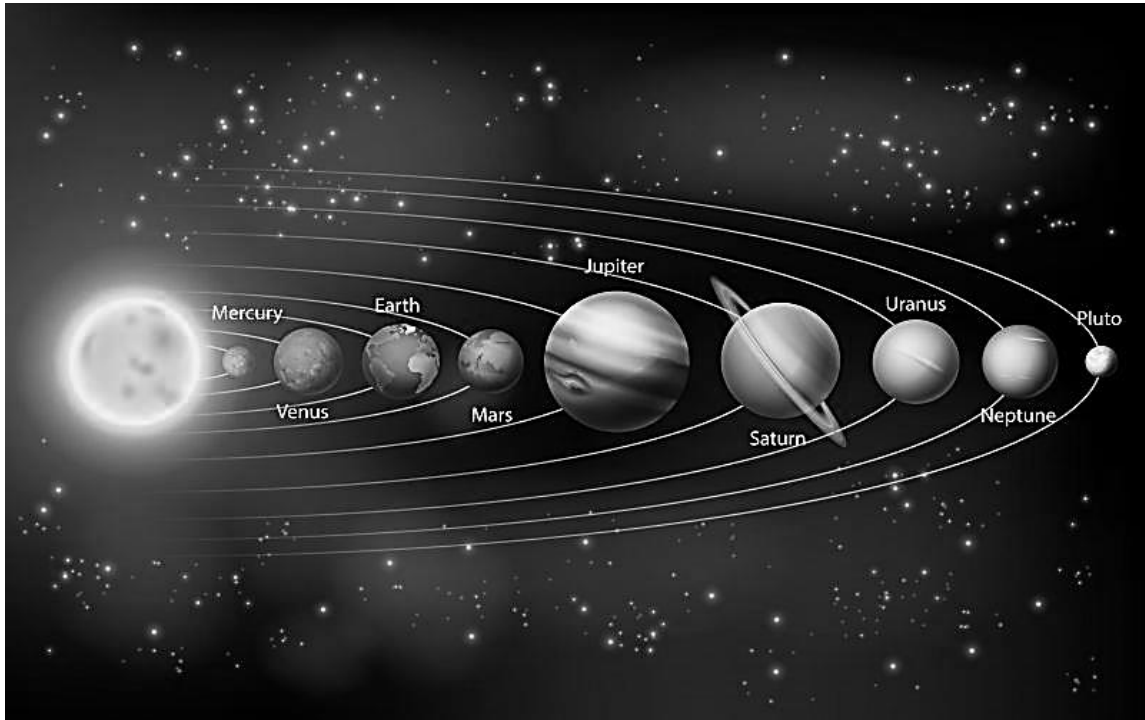
planet tidak mempunyai cahaya sendiri. Jadi planet adalah benda langit yang tidak mempunyai cahaya sendiri dan planet hanya memantulkan cahaya dari bintang. Apabila diamati planet-planet tidak berkedip-kedip, sedangkan bintang selalu berkedip-kedip. Pada bulan agustus 2006, para ahli astronomi tingkat dunia menyepakati aturan baru tentang pengertian planet, yaitu:

- Planet adalah benda angkasa yang mengorbit mengelilingi sebuah bintang dan ia sendiri bukanlah sebuah bintang.
- Planet berukuran sangat besar sehingga mampu mempertahankan bentuk bulat seperti bola.
- Orbit (garis edar) planet tidak boleh bersinggungan dengan orbit planet tetangganya.

Kita telah mengenal ada Sembilan planet yang mengiringi matahari. Kesembilan planet itu ialah Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus dan Pluto. Berdasarkan peraturan baru tentang pengertian planet tersebut, maka planet Pluto tidak lagi di masukkan ke dalam golongan planet. Hal ini di sebabkan karena orbit Pluto bersinggungan dengan orbit neptinus. Jadi, tata surya kini hanya memiliki delapan planet yang mengelilingi matahari. Planet-planet itu mengelilingi matahari karena adanya gaya gravitasi matahari. Gaya gravitasi matahari lebih besar dari pada gaya gravitasi planet-planet. Oleh karena itu planet-planet yang berputar mengelilingi matahari, bukan sebaliknya.

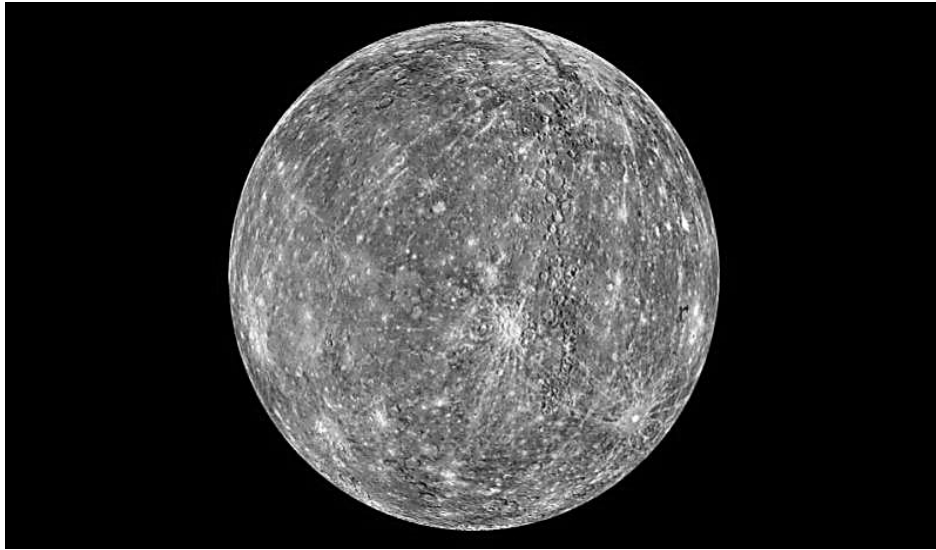
Berdasarkan letak garis edarnya, planet-planet digolongkan atas dua bagian, yaitu planet dalam dan planet luar. Planet dalam adalah planet-planet yang lintasan edarnya berada di antara matahari dan bumi, yang termasuk planet dalam adalah Merkurius dan Venus. Planet luar adalah planet-planet yang lintasan edarnya berada di luar peredaran

bumi yaitu: Mars, Yupiter, Seturnus, Uranus, dan Neptunus. Dari delapan planet yang ada, planet yang dapat kita lihat tanpa menggunakan alat bantu selain bumi adalah Merkurius, Venus, Mars, Yupiter, dan Saturnus. Sementara untuk melihat planet lainnya, kita harus menggunakan teropong atau teleskop.



No.	Planet	Periode Revolusi	Periode Rotasi
1.	Merkurius	88 hari	59 hari
2.	Venus	225 hari	243 hari
3.	Bumi	365 hari	24 jam
4.	Mars	687 hari	24,6 jam
5.	Yupiter	11,86 tahun	10 jam
6.	Saturnus	29,5 tahun	10,7 jam
7.	Uranus	84 tahun	17 jam
8.	Neptunus	165 tahun	16 jam

**a. Planet Merkurius**

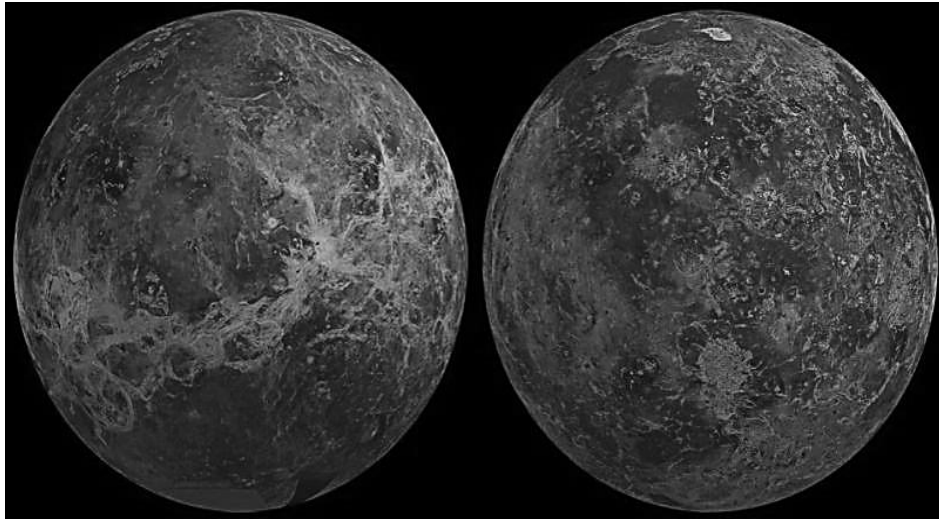


Planet yang posisinya paling dekat dengan matahari adalah Merkurius. Atmosfer planet Merkurius sangat tipis sehingga pada siang hari suhu di permukaannya bisa mencapai 430 °C. Permukaan planet Merkurius tidaklah rata tetapi berlubang-lubang.

Ukuran planet Merkurius jauh lebih kecil dari pada ukuran bumi dan planet ini menjadi planet terkecil di tata surya. Planet ini bisa Anda lihat di langit pada saat matahari akan terbit dan akan terbenam. Planet merkurius merupakan planet yang tidak mempunyai satelit.

Planet	Jarak dari Matahari (juta km)	Diameter (km)	Suhu Permukaan (°C)	
			Dari	Sampai
Merkurius	58	4.900	-170	430

## b. Planet Venus



Planet yang berada pada urutan kedua berdasarkan jaraknya dari matahari adalah Venus. Ukuran Venus hampir mirip dengan ukuran planet bumi sehingga sering disebut sebagai kembaran bumi. Planet dengan atmosfer tertebal ini memiliki tekanan atmosfer yang 100 kali lebih kuat daripada atmosfer bumi.

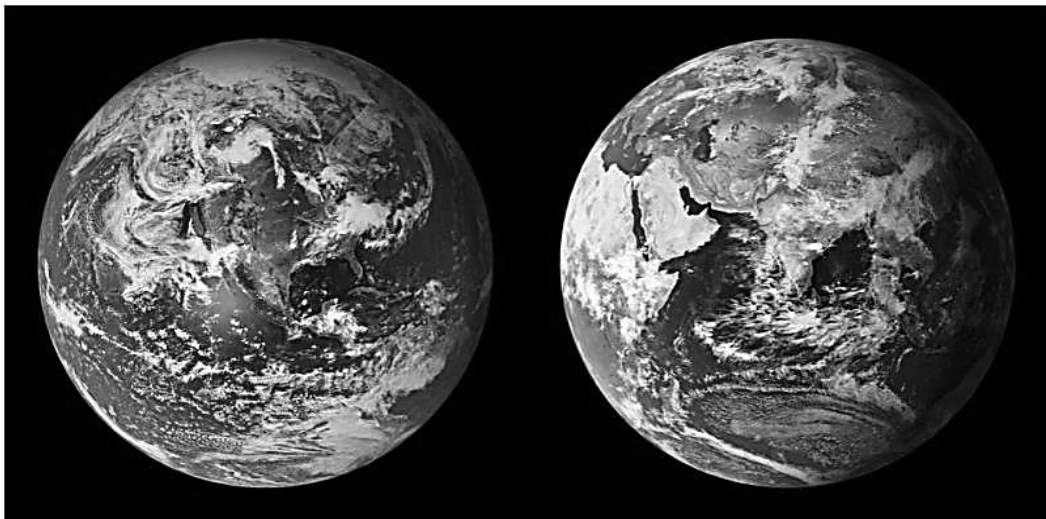
Planet Venus terlihat sangat terang, sehingga dapat dilihat kira-kira selama 4 jam sebelum matahari terbit. Sehingga planet Venus juga dijuluki sebagai bintang fajar. Venus biasanya juga dikenal sebagai bintang senja karena terlihat bersinar terang di Barat saat matahari akan terbenam. Namun, Venus bukanlah bintang karena tidak mampu menghasilkan cahaya sendiri.

Atmosfer Venus terdiri dari gas karbondioksida (sekitar 96%), gas nitrogen (3,5%), uap air dan gas-gas lainnya. Atmosfer Venus bisa menahan sinar matahari sehingga Venus terlihat paling terang terlihat dari Bumi. Selain itu, atmosfer tebal Venus juga membuat suhu permukaannya menjadi sangat panas, yaitu 477 °C.

Arah rotasi planet Venus searah jarum jam, jadi matahari di Venus terbit dari arah barat dan tenggelam di arah timur. Rotasi planet Venus ini berkebalikan dengan arah rotasi pada planet-planet lain yang berputar berlawanan arah jarum jam. Gravitasi planet Venus sama dengan gravitasi planet bumi dan planet ini juga tidak mempunyai satelit.

Planet	Jarak dari Matahari (juta km)	Diameter (km)	Suhu Permukaan (°C)	
			Dari	Sampai
Venus	108	12.100	450	480

### c. Planet Bumi



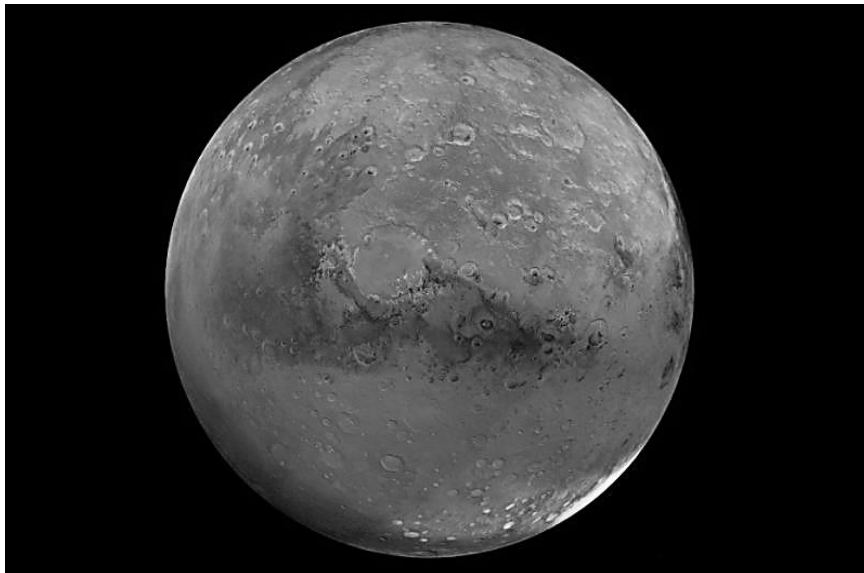
Bumi adalah planet yang berada pada urutan ketiga dari matahari. Bumi adalah satu-satunya planet yang bisa dihuni oleh makhluk hidup. Bumi memiliki atmosfer yang terdiri dari nitrogen, oksigen, karbon dioksida, dan uap air. Atmosfer melindungi kita dari sinar ultraviolet yang berbahaya bagi kehidupan.

Atmosfer juga melindungi bumi dari radiasi yang berasal dari benda-benda langit yang berada dekat dengan bumi. Selain itu, atmosfer juga menjaga suhu Bumi agar tetap sesuai dengan kebutuhan makhluk hidup.

Bila dilihat dari langit, bumi terlihat biru dengan lapisan atmosfer putih melingkar. Bumi memiliki satelit, yaitu bulan. Bulan mengelilingi bumi dan secara bersamaan juga memutar matahari bersama dengan bumi.

Planet	Jarak dari Matahari (juta km)	Diameter (km)	Suhu Permukaan (°C)	
			Dari	Sampai
Bumi	150	12.750	-90	50

#### d. Planet Mars



Mars adalah planet keempat dari matahari. Mars juga sering disebut sebagai planet merah karena terlihat berwarna merah. Warna merah planet ini ada akibat banyaknya debu angin yang bertebaran di permukaannya. Di permukaan Mars ada kawah dan gunung yang sangat tinggi dan besar.

Seluruh permukaan Mars adalah padang pasir yang ditutupi oleh debu dan batuan padat yang berwarna oranye kemerahan. Lapisan atmosfer planet Mars tersusun atas karbon dioksida dan gas nitrogen. Di planet ini tidak ada air dan planet ini memiliki 2 satelit alami yang bernama Phobos dan Deimos.

Planet	Jarak dari Matahari (juta km)	Diameter (km)	Suhu Permukaan (°C)	
			Dari	Sampai
Mars	228	6.800	-120	-130

#### e. Planet Jupiter

Jupiter adalah planet terbesar di dalam sistem tata surya. Jupiter memiliki ukuran 11 kali lebih besar daripada ukuran bumi sehingga sering disebut planet raksasa. Planet Jupiter berputar pada porosnya dengan gerakan yang lebih cepat

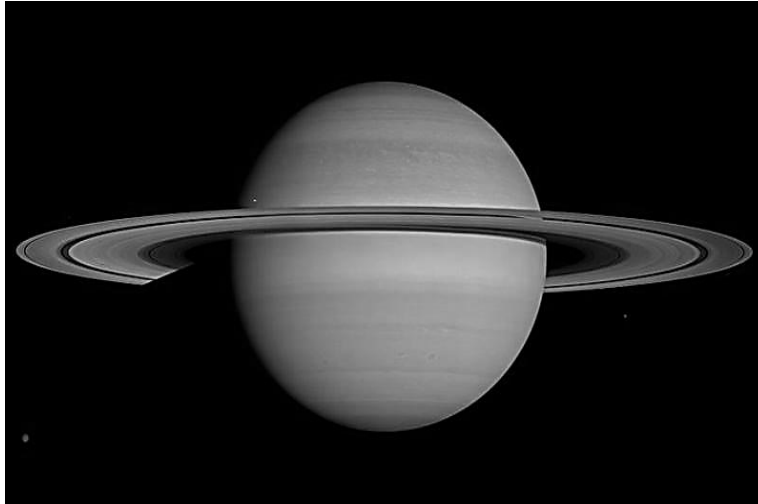


dibandingkan dengan rotasi pada planet-planet lain. Kecepatan rotasi ini membuat Jupiter menjadi lebih lebar ukurannya pada bagian ekuator.

Sebagian besar atmosfer Jupiter terdiri dari gas hidrogen dan sisanya adalah gas helium. Lapisan atmosfer di planet ini sangat tebal sehingga membuat Jupiter terlihat seperti bola gas raksasa. Planet Jupiter memiliki 16 satelit antara lain adalah satelit Ganymede, Callisto, Europa, dan Io (4 satelit terbesar Jupiter).

Planet	Jarak dari Matahari (juta km)	Diameter (km)	Suhu Permukaan (°C)
Jupiter	778	142.700	-150

#### f. Planet Saturnus



Saturnus adalah planet terbesar kedua di tata surya setelah Yupiter. Ukuran Saturnus adalah 9 kali ukuran bumi. Saturnus

memiliki lapisan atmosfer yang sangat tebal, terdiri dari gas hidrogen dan gas helium dan sejumlah kecil gas metana dan amonia.

Saturnus adalah planet yang sangat indah karena mempunyai tiga cincin di bagian atmosfernya. Cincin ini diperkirakan tersusun dari partikel-partikel debu halus, kerikil kecil, dan es yang sangat besar. Planet ini tampak kekuningan. Saturnus memiliki 31 satelit dan salah satunya adalah Titan. Titan adalah satu-satunya satelit di tata surya yang memiliki lapisan atmosfer.

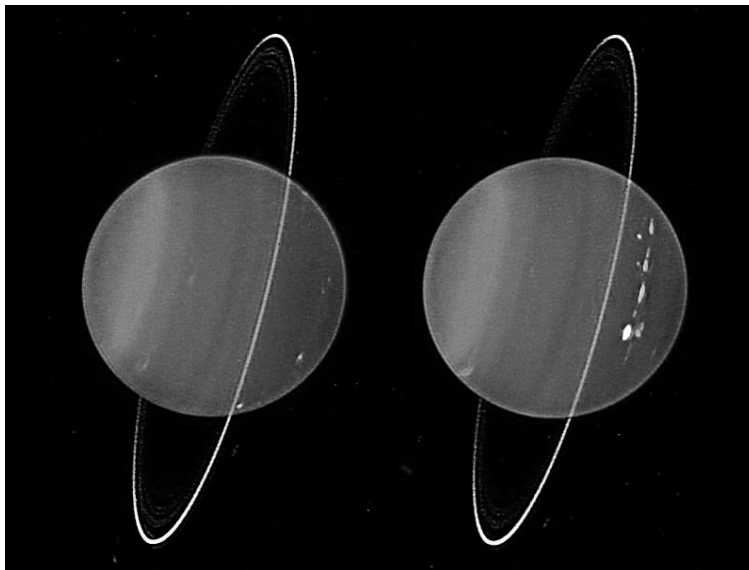
<b>Planet</b>	<b>Jarak dari Matahari (juta km)</b>	<b>Diameter (km)</b>	<b>Suhu Permukaan (°C)</b>
Saturnus	1.425	120.000	-190

#### g. Planet Uranus

Planet Uranus ditemukan oleh seorang astronom Inggris bernama Sir William Herschel pada tahun 1781. Uranus diselimuti oleh awan tebal yang menyebabkan permukaannya susah untuk diamati dari bumi. Planet dengan cincin tipis ini



terlihat berwarna hijau kebiruan. Atmosfer di planet ini terdiri dari hidrogen, helium, dan metana.



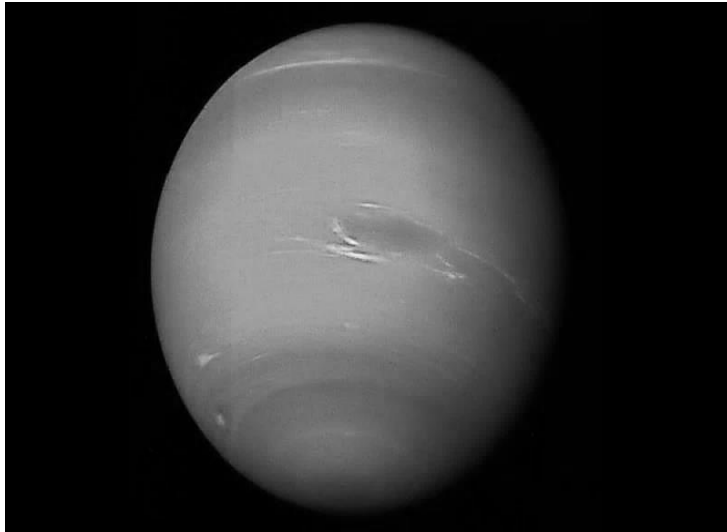
Planet yang berada pada posisi ke-7 ini berputar dari arah timur ke barat seperti Venus. Namun, arah rotasi tidak searah jarum jam, melainkan dari atas ke bawah.

Uranus berputar dengan cepat pada porosnya. Akibatnya, daerah ekuator Uranus ukurannya lebih besar daripada bagian lainnya.

Kecepatan rotasi yang cepat juga menyebabkan angin bertiup di atmosfer Uranus. Uranus juga termasuk planet yang mempunyai cincin. Namun cincin Uranus tidak dapat dilihat dari bumi, meskipun dengan bantuan teleskop. Planet ini mempunyai 27 satelit. Terdapat lima satelit besar yang bernama Miranda, Ariel, Umbriel, Titania, dan Oberon.

<b>Planet</b>	<b>Jarak dari Matahari (juta km)</b>	<b>Diameter (km)</b>	<b>Suhu Permukaan (°C)</b>
Uranus	2.867	50.800	-180

## h. Planet Neptunus



Neptunus pertama kali ditemukan oleh seorang astronom Jerman bernama Johann G. Galle pada tahun 1846. Planet yang berada pada urutan ke-8 di tata surya ini juga memiliki cincin yang terbuat dari

debu. Bahkan, Neptunus juga memiliki bintik hitam seperti halnya matahari. Pada bagian bintik hitam tersebut diyakini terjadi badai besar.

Sama seperti planet Yupiter, Saturnus, dan Uranus, planet ini berbentuk bola gas raksasa dengan lapisan atmosfer tebal. Atmosfernya terdiri atas gas hidrogen dan gas helium. Neptunus memiliki 4 cincin dan 11 satelit alami. Triton merupakan satelit terbesar yang dimiliki planet Neptunus.

<b>Planet</b>	<b>Jarak dari Matahari (juta km)</b>	<b>Diameter (km)</b>	<b>Suhu Permukaan (°C)</b>
Neptunus	4.486	48.600	-220

### 3. Satelit

Satelit adalah benda langit yang mengiringi planet-planet selama planet mengelilingi matahari. Satelit bergerak (beredar) mengelilingi planetnya masing-masing. Oleh karena itu, satelit disebut juga pengiring planet. Ada dua jenis satelit,

yaitu satelit alam dan satelit buatan. Satelit alam adalah satelit yang secara alami sudah ada mengiringi berbagai planet dan bukan di ciptakan ataupun di ciptakan oleh manusia. Sedangkan satelit buatan adalah satelit yang sengaja dibuat oleh manusia dan diluncurkan ke angkasa untuk tujuan tertentu dengan menggunakan roket. Ada beberapa planet yang mempunyai satelit alam misalnya, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus. Satelit alam yang dimiliki setiap planet berbeda-beda jumlahnya. Bumi memiliki 1 satelit, Mars 2 satelit, Yupiter 16 satelit, Saturnus 18 planet, Uranus 15 satelit dan Neptunus 8 satelit. Jumlah satelit alam tersebut bisa berubah seiring ditemukannya satelit-satelit lain dengan menggunakan teknologi yang lebih modern lagi.

Satelit buatan adalah satelit yang biasanya digunakan untuk tujuan-tujuan tertentu dan dibuat oleh manusia. Di negara yang sudah maju, selain sebagai alat komunikasi, satelit buatan ada juga digunakan untuk memata-matai musuh dan ada juga sebagai pemandu pelayaran atau penerbangan dll. Contoh roket yang diluncurkan ke angkasa yaitu satelit komunikasi Palapa C1 milik Negara kita pada tanggal 1 februari 1996 di lakukan oleh roket ATLAS 2 AS milik Amerika Serikat.

#### 4. Meteorid

Meteorid adalah benda yang melayang-layang di angkasa luar. Benda ini tersusun dari batuan kecil yang sangat banyak. Meteorid yang terlalu dekat dengan bumi dapat terpengaruh gaya tarik bumi dan masuk ke atmosfer bumi. Saat memasuki atmosfer bumi, meteorid akan bergesekan dengan udara sehingga menimbulkan bunga api. Meteorid yang berpijar bergerak cepat dan tampak sebagai bintang jatuh atau bintang beralih atau yang disebut meteor.

Saat memasuki atmosfer bumi, meteorid dapat terbakar habis sebelum mencapai permukaan bumi. Namun ada juga pecahan meteorid yang memasuki bumi. Pecahan meteorid itu berupa bongkahan batu berwarna hitam dan keras yang disebut meteorid. Pecahan meteorid yang menghantam permukaan bumi dapat menimbulkan ledakan dahsyat dan meninggalkan bekas lubang seperti kawah. Misalnya kawah Barringer di Arizona, Amerika Serikat.

## 5. Komet

Komet adalah badan tata surya kecil, biasanya hanya berukuran beberapa kilometer, dan terbuat dari es volatil. Menurut buku lain komet adalah benda langit yang mengelilingi matahari dengan garis edar atau orbit yang berbentuk sangat lonjong dan menyerupai bintang. Komet memiliki cahaya sendiri dan juga memantulkan cahaya matahari. Oleh sebab itu, komet tampak berpijar dan memiliki ekor cahaya. Sehingga komet juga disebut bintang berekor.

Saat sebuah komet memasuki tata surya bagian dalam, kedekatan jaraknya dari matahari menyebabkan permukaan esnya bersublimasi dan berionisasi, yang menghasilkan koma, ekor gas, dan debu panjang, yang sering dapat dilihat dengan mata telanjang. Dan saat mendekati matahari, komet mendapatkan dorongan angin matahari sehingga ekornya yang berpijar berada di belakangnya. Komet terdiri dari kumpulan debu dan gas yang dapat membeku jika jauh dari matahari. Ekor komet selalu mendekati matahari. Pada saat komet bergerak mendekati matahari, ekornya berada dibelakang. Sedangkan pada saat komet bergerak menjauhi matahari, ekornya berada di depan. Panjang ekor komet mencapai jutaan kilometer. Semakin mendekati matahari maka semakin panjang juga ekor komet. Komet yang muncul ditata surya kita dapat

dilihat pada masa yang tidak tentu. Beberapa komet yang telah dikenal: komet Encke, muncul setiap 3 tahun, komet halley, muncul setiap 76 tahun dll.

#### 6. Asteroid atau Planetoid

Asteroid atau Planetoid ialah benda-benda langit berukuran kecil yang mengelilingi matahari pada lintasan tertentu. Asteroid secara umum adalah objek tata surya yang terdiri atas batuan dan mineral logam beku. Gradasi ukuran asteroid adalah ratusan kilometer sampai mikroskopis pada semua asteroid kecuali ceres yang terbesar. Bentuk sisinya tidak beraturan sehingga orang mengatakan bahwa asteroid adalah pecahan-pecahan sebuah benda langit.

### **III. Asal Mula Kehidupan**

Bumi ini dahulu kala terbentuk dalam keadaan yang sangat panas dan dalam keadaan pijar secara perlahan-lahan bumi mengadakan kondensasi atau menjadi lebih dingin sehingga pada suatu saat terbentuklah kerak atau kulit bumi. Yang berbentuk cair membentuk samudra atau hidrosfer, yang berbentuk gas disebut atmosfer dan yang berbentuk padat disebut litosfer. Pada saat ini kulit bumi tersebut dihuni oleh berbagai jenis makhluk hidup yang beraneka ragam. Lapisan bumi yang dihuni oleh berbagai makhluk hidup itu kita sebut biosfer.

Banyak terdapat teori maupun paham-paham yang dikemukakan oleh para ilmuwan mengenai teori awal mula kehidupan di dunia. Namun semuanya belum dapat memberikan jawaban yang pasti. Sebenarnya sudah sejak zaman Yunani Kuno manusia berusaha memberikan jawaban terhadap awal mula kehidupan di muka bumi ini. Namun, jawaban itu umumnya hanya berupa dongeng atau mitos belaka. Berikut ini dikemukakan beberapa teori-teori awal mula makhluk hidup di dunia, sebagai bahan kajian kita untuk mengenal lebih jauh sejarah awal mula kehidupan di dunia.

Usia bumi kurang lebih adalah 3000 juta tahun, namun hadirnya kehidupan diatas bumi barulah sekitar 2000 tahun, dan berawal dari makhluk yang sangat sederhana. Hal itu diketahui berdasarkan penelitian dan analisis dengan menggunakan metode perbandingan zat radioaktif dengan zat hasil seluruhnya. Dengan metode itu pula diperkirakan bahwa bumi telah membentuk batuan sejak 5 ribu juta tahun yang lalu. Dari berbagai penelitian terdapat batuan yang berumur 3,5 juta tahun yang telah menunjukkan tanda – tanda kehidupan atau fosil.

Perubahan secara bertahap dari semua makhluk hidup itu, terjadi perlahan dan terus-menerus dan disebut dengan evolusi. Evolusi yang terjadi di bumi ini tidak berlangsung secara cepat tapi bertahun-tahun dan sampai sekarang kehidupan di bumi berlangsung. Dibawah ini adalah beberapa Zaman asal mula kehidupan di bumi bumi :

1. Era arkea /archean (4600-2500 juta tahun)

Pada era arkean bumi terbentuk melalui proses evolusi biokimiawi yang selanjutnya proses tersebut menghasilkan sel pertama dan menghasilkan organisme pertama.

2. Era proteozoikum/proterozoic (2500-544 juta tahun)

Pada era ini bumi terbentuk melalui sel prokaryota, lalu sel prokaryota menghasilkan bakteri penghasil oksigen yg berguna bagi seluruh kehidupan manusia. Selain itu bumi juga terbentuk melalui sel eukaryota pertama yg menghasilkan protista yg terbagi menjadi: profita, protozoa, hewan overtabrata muncul.

3. Era Palezoikum/paleozoic (544-250 juta tahun)

Pada zaman ini muncul hewan hewan bertulang belakang seperti arthropoda, vertebrata. contoh: ikan, reptil dan fungi.

#### 4. Era Mesozoikum/mesozoic (250-60 juta tahun)

Pada zaman ini muncul hewan-hewan dinosaurus kecil lalu besar dan lama kelamaan pada zaman ini semua hewan dinosaurus punah.

#### 5. Era senozoikum/cenozoic (65 juta tahun)

Pada zaman ini mulai muncul mamalia kecil dan tak lama muncul mamalia besar. dan pada era ini muncul hewan primata seperti monyet ,karena monyet merupakan nenek moyang manusia yg disebut manusia purba lalu muncul manusia pertama dan muncul manusia modern.

Kita mengenal beberapa hipotesis tentang asal mula kehidupan. Perlu diketahui bahwa hipotesis yang dikemukakan para ahli tidak terlepas dari cara penalaran seseorang dari zaman ke zaman, oleh karena itu ada beberapa hipotesis yang agak kurang tepat kedengarannya. Namun sebaliknya, ada beberapa hipotesis yang benar bila ditinjau dari segi logika. Berikut beberapa hipotesis atau teori tentang dari mana asal kehidupan di Bumi:

##### 1. Hidup berasal dari Tuhan

Pandangan semacam ini kita kenal dengan paham “Penciptaan Khusus” atau special creation yang mengandung pengertian bahwa Tuhan langsung turun tangan kemudian menyebabkan atau menciptakan hidup diatas bumi. Ilmuwan tidak menolak anggapan ini, akan tetapi sayang, keterangan semacam itu diluar taraf dan batas ilmu pengetahuan. Ilmu pengetahuan harus berusaha mencari keterangan dalam taraf dan lingkungannya sendiri. Karena itu, ilmu biologi harus mencari jawaban mengenai persoalan bagaimana kehidupan itu terjadi. Dengan demikian, harus dihindarkan suatu gambaran tentang “Pekerjaan” “Tuhan yang agak anthropomorfistis” yang mengibaratkan Tuhan sebagai manusia atau

“Tukang”. Karena itu, perlu dicari suatu penyelesaian yang termasuk taraf ilmu pengetahuan.

2. Hidup berasal dari planet lain.

Demikian pernah ditemukan oleh ahli tertentu. Ada pemikiran bahwa ada makhluk tertentu (cosmozoa) yang berasal dari planet lain masuk ke bumi. Selanjutnya hidup dan berkembang biak. Hipotesis semacam ini belum dapat didukung oleh bukti-bukti yang jelas. Oleh karena itu pernyataan tersebut belum merupakan jawaban terhadap persoalan kita. Nampak bahwa jawaban tersebut sekedar memindahkan persoalan kita ke planet yang lain. Kalau hidup itu berasal dari planet lain, maka diplanet lain itu darimana datangnya. Demikian tak akan ada habis-habisnya kita bertanya.

3. Hidup terjadinya secara tiba-tiba atau spontan.

Suatu pandangan yang dikemukakan oleh filsuf terkenal sebelum masehi, Aristoteles. Akibat kharismanya, paham ini dapat bertahan berabad-abad lamanya. Ia mengemukakan bahwa hidup ini bermula dari benda mati yang secara menjadi jasad hidup. Karenanya paham ini disama artikan dengan abiogenesis yang berarti hidup berasal dari benda mati. Hipotesis ini artinya tenggelam setelah munculnya para ilmuwan dengan pola pikir yang lebih rasional.

4. Hidup berasal dari telur.

Francesco Redi tahun 1625-1697 demikian nama ilmuwan yang berhasil menumbangkan hipotesis aristoteles. Ia mengamati bahwa hadirnya larva atau ulat yang ada di dalam sepotong daging karena memang di dalamnya telah mendapat sejumlah telur lalat. Apabila lalat-lalat tak meletakkan telur disitu, nisvaya daging



tadi tidak akan tumbuh ulatnya. Akhirnya, sampailah ia pada kesimpulan bahwa hidup berasal dari telur, lahirlah paham *omne vivum ex ovo*.

5. Teori Cozmozoa

Teori ini mengatakan bahwa Mahluk Hidup Berasal Dari Luar Angkasa, diperkirakan suatu benda berat telah menyebarkan benda hidup dan benda hidup itu merupakan suatu partikel – partikel kecil. Teori ini berdasarkan dua asumsi:

- a. Benda hidup itu ada / telah ada di suatu tempat dalam alam semesta ini
- b. Hidup itu dapat dipertahankan selama perjalanan antarbenda angkasa di bumi

6. Teori Flugler

Teori menyatakan bahwa Bumi itu berasal dari suatu materi yang sangat panas sekali, yang mengandung Karbon dan Nitrogen sehingga terbentuk Cyanogen. Senyawa itu dapat terjadi pada suhu yang sangat tinggi, dan selanjutnya terbentuk zat protein protoplasma yang menjadi mahluk hidup.

7. Teori Moore

Teori ini menyatakan bahwa Hidup dapat muncul dari kondisi yang cocok atau pas dari bahan Organik pada saat bumi mengalami pendinginan dalam kondisi tersebut muncullah hidup itu.

8. Teori Allen

Bahwa saat keadaan berdifusi (bumi itu keadaannya seperti sekarang), beberapa reaksi terjadi yaitu energi yang datang dari sinar matahari diserap oleh zat besi yang lembab dan menimbulkan pengaturan atom , Interaksi antara Nitrogen, Karbon, Hidrogen, Oksigen dan Sulfur, yang nantinya akan membentuk zat – zat yang difus yang akhirnya membentuk potoplasma benda hidup.

## 9. Teori Evolusi

- Lamarck berpendapat bahwa evolusi disebabkan karena adanya adaptasi.  
Contoh: leher jerapah menjadi panjang.
- Darwin berpendapat bahwa evolusi disebabkan oleh seleksi alam. Contoh:  
Karena seleksi alam, jerapah leher pendek dan menjadi punah.
- Weismann berpendapat bahwa evolusi adalah masalah genetika, jadi evolusi  
adalah seleksi alam terhadap faktor genetika.
- De Vries berpendapat bahwa evolusi disebabkan karena adanya mutasi gen.

Dari beberapa teori tersebut, kemudian dibagi menjadi dua berdasarkan konsep utamanya antara lain:

1. Pertama adalah makhluk hidup berasal dari benda mati (yang berangsur-angsur secara spontan membentuk makhluk hidup) dan yang kedua adalah makhluk hidup berasal dari makhluk hidup lain (sebagai keturunan ataupun dirancang secara khusus).
2. Kedua konsep tersebut sampai saat ini masih berstatus sebagai hipotesis, karena sama-sama belum bisa dijelaskan dan dibuktikan secara ilmiah tentang kebenarannya. Oleh karena itu, pembahasan tema ini sejauh ini dilakukan sebatas dengan logika sederhanya saja. Apakah bisa diterima atau tidak dilakukan dengan hitung-hitungan sederhana mana yang paling memungkinkan terjadi.
3. Analisis peluang terjadinya konsep pertama, yaitu makhluk hidup berasal dari benda mati. Eksperimen tentang hal ini telah dilakukan berkali-kali tanpa memberikan hasil yang signifikan. Hal mendasar yang sulit dibuktikan adalah bagaimana bisa benda mati berubah bentuk menciptakan kehidupan secara spontan, tanpa adanya kecerdasan, lantas kemudian membentuk kompleksitas.

Bahkan, manusia sebagai makhluk tercerdas di bumi pun belum mampu menciptakan satu selpun makhluk hidup dalam eksperimennya.

#### Pembentukan Bumi Berdasarkan Zaman

##### 1. Masa Arkeozoikum (4,5 – 2,5 milyar tahun lalu)

Arkeozoikum artinya Masa Kehidupan Purba, Masa Arkeozoikum (Arkean) merupakan masa awal pembentukan batuan kerak bumi yang kemudian berkembang menjadi protokontinen. Batuan masa ini ditemukan di beberapa bagian dunia yang lazim disebut kraton/perisai benua.

Coba perhatikan, masa ini adalah masa pembentukan kerak bumi. Jadi kerak bumi terbentuk setelah pendinginan bagian tepi dari “balon bumi” (bakal calon bumi). *Plate tectonic*/Lempeng tektonik yang menyebabkan gempa itu terbentuk pada masa ini. Lingkungan hidup mas itu tentunya mirip dengan lingkungan disekitar mata-air panas.

Batuan tertua tercatat berumur kira-kira 3.800.000.000 tahun. Masa ini juga merupakan awal terbentuknya Indrosfer dan Atmosfer serta awal muncul kehidupan *primitif* di dalam samudera berupa mikro-organisma (bakteri dan ganggang). Fosil tertua yang telah ditemukan adalah fosil Stromatolit dan Cyanobacteria dengan umur kira-kira 3.500.000.000 tahun.

##### 2. Masa Proterozoikum (2,5 milyar – 290 juta tahun lalu)

Proterozoikum artinya masa kehidupan awal. Masa Proterozoikum merupakan awal terbentuknya hidrosfer dan atmosfer. Pada masa ini kehidupan mulai berkembang dari organisme bersel tunggal menjadi bersel banyak (enkaryotes dan prokaryotes). Enkaryotes ini akan menjadi tumbuhan dan prokaryotes nantinya akan menjadi binatang.

Menjelang akhir masa ini organisme lebih kompleks, jenis invertebrata bertubuh lunak seperti ubur-ubur, cacing dan koral mulai muncul di laut-laut dangkal, yang bukti-buktinya dijumpai sebagai fosil sejati pertama. Masa Arkeozoikum dan Proterozoikum bersama-sama dikenal sebagai masa Pra-Kambrium.

### 3. Zaman Kambrium (590-500 juta tahun lalu)

Kambrium berasal dari kata “Cambria” nama latin untuk daerah Wales di Inggris sana, dimana batuan berumur kambrium pertama kali dipelajari. Banyak hewan invertebrata mulai muncul pada zaman Kambrium. Hampir seluruh kehidupan berada di lautan. Hewan zaman ini mempunyai kerangka luar dan cangkang sebagai pelindung. Fosil yang umum dijumpai dan penyebarannya luas adalah, Alga, Cacing, Sepon, Koral, Moluska, Ekinodermata, Brakiopoda dan Artropoda (Trilobit).

Sebuah daratan yang disebut Gondwana (sebelumnya pannotia) merupakan cikal bakal Antartika, Afrika, India, Australia, sebagian Asia dan Amerika Selatan. Sedangkan Eropa, Amerika Utara, dan Tanah Hijau masih berupa benua-benua kecil yang terpisah.

## **BAB IV**

### **IPA DAN PERKEMBANGAN TEKNOLOGI**

#### **I. Peranan IPA dan Teknologi Dalam Memenuhi Kehidupan Manusia**

IPA dan teknologi tidak dapat dipisahkan satu sama lain karena keduanya mempunyai hubungan yang erat satu sama lain dimana IPA sebagai sebuah ilmu yang dapat menimbulkan hal-hal baru berupa teknologi berdasarkan hasil kerja keras para scientist dalam meneliti dan menganalisa sebuah ilmu. Hasilnya sangat berperan bagi kehidupan manusia dalam melangsungkan kehidupannya

Penemuan teknologi akibat penelitian IPA tlah membawa manusia meninggalkan kehidupan traditional yang kolot. Teknologi yang telah mengikat manusia seakan seperti hama yang terus mengikuti kemanapun kehidupan manusia. Teknologi tidak akan pernah punah dan terus berkembang sampai dunia ini berakhir.

##### **a. Materi dan Energi**

###### **1) Materi**

Seperti yang telah diketahui, sasaran Ilmu Pengetahuan Alam itu adalah alam semesta dan segala isinya. Ilmu Fisika memandang kesemuanya itu sebagai materi dan energi. Yang dimaksud dengan materi atau zat dalam fisika adalah apa saja yang mempunyai massa dan menempati suatu ruangan. Contohnya: meja, kursi, gunung, udara (walaupun tak nampak). Materi dapat berwujud padat, cair, dan udara.

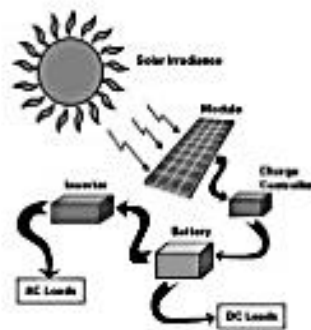


Gambar. contoh benda padat

## 2) Energi

Adapun energi adalah sesuatu yang dapat memindahkan materi dari suatu tempat ke tempat lain. Energi itu berbagai-bagai bentuknya. Energi dapat berbentuk panas, gerak, cahaya, tenaga kimia, tenaga atom dan sebagainya. Disamping itu, energi dapat berubah-ubah bentuk.

Energi dalam bentuk panas, misalnya dapat berubah menjadi energi bentuk lain, misalnya menjadi energi mekanik. Perubahan ini misalnya terjadi



dengan jalan mengubah air menjadi uap. Uap panas menekan enggerakkan baling-baling suatu turbin sehingga turbin itu bergerak.

Gerakan turbin ini dapat digunakan untuk bermacam-macam keperluan. Energi mekanik juga dapat berubah menjadi energi bentuk lain, misalnya memutar dynamo yang akan menghasilkan aliran listrik.

Energi listrik dapat pula berubah menjadi antara lain, energi cahaya, atau dapat pula kembali menjadi energi mekanik dan dapat pula berubah menjadi energi kimia. Contohnya: aliran listrik dapat emijarkan bola lampu listrik dan menghasilkan cahaya. Dari aliran listrik dapat pula diubah menjadi energi kimia, yaitu cara mengalirkan aliran arus listrik searah ke dalam zat-zat kimia, misalnya pembuatan Kalium Klorat. Suatu bahan peledak energi kimia data berubah menjadi energi listrik kembali atau berubah menjadi energi cahaya atau menjadi energi panas. Contoh: energi kimia yang berasal dari batu baterei dialirkan pada bola ampu maka terbentuklah energi cahaya.

Contoh lain : energi kimia dapat berubah menjadi energi panas dan cahaya, misalnya pada ledakan petasan.

### 3) Prinsip Pembangkit Listrik

Listrik merupakan keperluan dalam kehidupan manusia sehari-hari yang sangat vital pada zaman modern ini. Tanpa listrik kita tidak dapat melihat televisi, tiada rambu-rambu lalu lintas yang baik, tidak ada lemari es, mesin cuci, dan setrika listrik. Hampir semua alat-alat keperluan rumah tangga pada zaman modern ini memerlukan listrik. Berikut ini adalah prinsip-prinsip pembangkit tenaga listrik yang perlu kita ketahui.

#### a. Prinsip pembangkit listrik tenaga air.

Dari danau atau bendungan, air dialirkan melalui suatu terowongan dengan alat pengontrol. Terowongan itu dibuat sedemikian rupa sehingga air dijatukan dari ketinggian 100 m atau lebih dengan tujuan untuk mengubah energi potensial menjadi energi mekanik yang sebesar-besarnya. Ujung terowongan itu ditahan oleh suatu turbin air. Dengan dorongan air, turbin itu dapat berputar. Perputaran turbin ini digunakan untuk memutar generator atau mesin pembangkit listrik. Listrik yang dihasilkan oleh generator diubah atau diatur tekanannya oleh suatu transformator. Dari transformator, listrik dialirkan ke daerah-daerah yang memerlukan. Sebelum digunakan di rumah-rumah tangga, biasanya aliran listrik diturunkan tenaganya melalui transformator lagi sehingga listrik yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan rumah tangga. Di Indonesia diperlukan tegangan 220 Volt atau 110 Volt. Air yang keluar dari turbin masih dapat dimanfaatkan untuk pengairan atau irigasi.

- b. Prinsip pembangkit listrik tenaga diesel.
- c. Prinsip pembangkit listrik tenaga nuklir.

#### 4) Mesin-mesin

Seperti yang telah diketahui bahwa manusia sebagai makhluk hidup lebih unggul jika dibandingkan dengan makhluk hidup lainnya. Hal ini terjadi karena manusia mampu menciptakan dan menggunakan alat. Salah satu alat yang sangat menakjubkan dan sangat membantu dalam kehidupan manusia adalah mesin-mesin. Berikut ini dikemukakan beberapa jenis mesin:

- a. Mesin bakar, mesin ini terdiri dari silinder, piston, roda-roda penerus lengan, busi, katup bahan bakar, dan katup pembuang.
- b. Mesin diesel, hampir serupa dengan mesin bakar, mesin diesel terdiri dari silinder piston, lengan, roda penerus, katub bahan bakar, dan katub pembuang. Dalam mesin diesel tidak digunakan busi sebagai api pembakar.
- c. Mesin jet, mesin jet terdiri dari sebuah tabung pembakaran yang tahan panas, sebuah mulut untuk memasukkan udara ke dalam tabung pembakar, sebuah kompresor untuk menyembrotkan bahan-bahan bakar ke dalam tabung pembakar dan sebuah corong pembuang gas yang terletak di bagian ekornya.
- d. Komputer

#### 5) Nuklir

Dengan menggunakan sifat sinar gamma yang mampu mengadakan mutasi gen dari biji-bijian, dapat dicari muntantnya yaitu variasi mutasi gen, yang menguntungkan bagi kehidupan manusia. Contohnya: Padi yang



umumnya lebih pendek, buahnya lebih banyak, tahan terhadap hama dan sebagainya. Atau dapat juga dicari mutant yang tahan terhadap kekeringan dengan tujuan untuk dapat ditanam pada tanah kering.

Dengan prinsip yang sama, mutasi gen terjadi pula pada tanaman pangan yang lain atas pengaruh gamma. Misalnya gandum, jagung, kacang, kedele, dan sebagainya. Dengan teknik ini maka ada harapan manusia mendapatkan suatu varian yang sangat menguntungkan sehingga dapat memberi pangan terhadap penduduk dunia yang berkembang begitu pesat.

#### 6) Komunikasi

Salah satu keperluan hidup manusia adalah berkomunikasi antara sesamanya. Untuk itu Ilmu Pengetahuan Alam dengan teknologinya, telah menyumbangkan kepada dunia, media cetak, telegrafi, telephone, radio dan televise.

Pada tahun 1962, dunia dikejutkan oleh penemuan baru berupa siaran TV dan Radio melalui angkasa luar, atau tegasnya melalui satelit buatan. Dengan komunikasi melalui satelit ini maka hubungan antara manusia seluruh dunia menjadi makin mudah.

## **II. Perkembangan IPA dan Teknologi Bagi Kehidupan Manusia**

### a. Perkembangan IPA dan Teknologi dalam Penyediaan Pangan, Sandang, dan Papan.

#### 1) Penyediaan Pangan

Perkembangan IPA dan Teknologi dalam penyediaan pangan melahirkan panca usaha tani yang merupakan program pemerintah meliputi; varitas unggul, pupuk, pestisida, pola tanam dan pengairan. Varitas unggul

merupakan pilihan utama bagi tanaman unggulan. Pupuk merupakan bahan makanan pokok dari tanaman. Beberapa macam pupuk misalnya; urea, Z.A. superfosfat, pupuk kandang, pupuk kompos, dan sebagainya. Pemberian pupuk yang optimum akan memberikan hasil panen yang maksimum sebab pemberian yang berlebihan, tanaman akan menjadi kegemukan dan hasilnya justru akan menurun drastic dan tidak sesuai yang diharapkan.

Pestisida merupakan suatu bahan kimia yang digunakan untuk memberantas hama dan penyakit yang merusak tanaman sehubungan dengan usaha-usaha mempertinggi produksi.

Pola tanam yang teratur, mempermudah pemeliharaan demikian pula adanya bendungan atau waduk-waduk beserta saluran primer, sekunder, dan drainase yang memadai memberikan pengairan yang teratur pula, sehingga tanaman tumbuh dengan baik diharapkan akan diperoleh hasil yang memuaskan.

Disamping Panca Usaha Tani dalam penyediaan bahan pangan, sumber hayati laut merupakan sumber protein dimana Negara Indonesia terdiri dari deretan pulau. Teknologi jaringan serta teknologi *up weeling* akan menjadi lebih mudah dalam penangkapan ikan. Semua perkembangan IPA dan teknologi antariksa dapat dimungkinkan melimpahnya pangan bagi kita semua.

## 2) Penyediaan Sandang

Teknologi material dari perkembangan berbagai macam polimer seperti serat-serat sintetis yang digunakan sebagai bahan pakaian seperti tetoron, dakron, polyester, tetrek dan sebagainya. Yang terdapat di toko-toko

pakaian, ekonomis dan lebih kuat dari pada bahan pakaian yang dibuat dari bahan serat alam seperti kapas, sutera, dan lain sebagainya. Hal ini karena serat-serat sintetis dengan suatu katalisa yang cocok mempunyai sifat mekanik yang tinggi dan dapat diatur.

Polimer termoplastik dapat dibuat lembaran-lembaran tergantung dari kebutuhan, dapat dibuat untuk kulit sintetis sebagai bahan dasar untuk sepatu, sandal, tas dan sebagainya.

Dalam hal perhiasan, perkembangan IPA dan teknologi telah dapat dibuat intan sintetis, berdasar dari struktur heksagonal dari karbon grafit menjadi struktur tetragonal dari intan.

### 3) Penyediaan Papan

Salah satu kebutuhan manusia adalah tempat tinggal, untuk mengurangi kepadatan penduduk, kemajuan IPA dan teknologi telah berhasil membuka lahan untuk pemukiman. Pemukiman-pemukiman baru ini telah dipelajari agar sesuai dengan lingkungan hidupnya. Gedung-gedung bertingkat telah dijumpai disana-sini. Disamping itu manusia akan berusaha memanfaatkan lautan dan antariksa sebesar-besarnya melalui pulau-pulau buatan disertai peternakan, perikanan, dan perkebunan laut dan dalam jangka panjang pemukiman dan antariksa kini tidak lagi dipandang mustahil.

#### b. Perkembangan IPA dan Teknologi dalam Peningkatan Kesehatan.

Cangkok mata, cangkok jantung serta penggunaan peruntukan radioaktif yang menunjukkan tempat-tempat penyakit sudah diketahui dan menjadi kenyataan. Dewasa ini bidang kedokteran sedang melakukan perancangan orang buatan yakni alat buatan

manusia yang dapat ditanam di dalam tubuh untuk menggantikan bagian-bagian sistem yang tidak dapat bekerja dengan baik.

c. Perkembangan IPA dan Teknologi dalam Penyediaan Energi.

Energi adalah kemampuan untuk melakukan pekerjaan. Dengan perkembangan IPA dan teknologi proses pengilangan minyak bumi dan pengambilan biji dapat lebih efisien, sehingga produksinya meningkat. Disamping dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui, perkembangan IPA dan teknologi memanfaatkan energi yang dapat diperbaharui atau sumber daya alam yang terus menerus ada seperti angin, cahaya matahari, dan pasang surut.

d. Perkembangan IPA dan Teknologi dalam Perkembangan Industri.

Perkembangan industri yang semula di Eropa kemudian menjalar ke Amerika dan sebagian Asia maju dengan pesat, karena masyarakat mengharapkan kesejahteraan ekonomi yang meningkatkan masa depan sehingga timbullah revolusi pertama. Kini mesin tidak lagi dijalankan oleh manusia lagi, melainkan oleh mesin. Adapun pola perkembangan industri meliputi 3 tahap:

- Tahap 1.

Selama 50-100 tahun sebelum Perang Dunia ke dua sektor industri yang dipelopori teknologi perkembangan dengan sangat pesat dalam bidang pembuatan baja, rel kereta api, penambangan batubara dan biji besi industri mobil, pembangkit listrik tenaga panas bumi. Dalam beberapa hal juga terdapat perkembangan di bidang pertanian yang padat karya.

- Tahap 2.

Sesudah Perang Dunia ke dua lahirlah pola lain. Munculah kini revolusi hijau di bidang pertanian, industri kimia, elektronika, teknolohi computer,

telekomunikasi, plastic logam ringan seperti aluminium, alloys, pesawat pancar gas, teknologi nuklir berdasarkan dirgantara dan lain-lain. Tahap ini memperlihatkan hubungan erat antara teknologi dan perkembangan guna sosialnya.

- Tahap 3.

Dimasa mendatang bioteknologi akan menjadi sangat penting, orang sudah mempengaruhi genetika dengan bio-engineering. Hal ini disebabkan oleh kaharusan-keharusan yang muncul dari kebutuhan produksi, masalah tata lingkungan dan kapasitas produksi.

### **III. Perkembangan IPA dan Teknologi di Berbagai Negara**

#### **a. Sejarah Singkat Peradapan Manusia Dan Perkembangan Teknologi**

Kemajuan teknologi IPA sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia dan dampak teknologi IPA terhadap transportasi dan komunikasi sangatlah besar. Teknologi IPA yang sangat maju pesat sehingga menjadikan segala sesuatu menjadi lebih efisien dan efektif. Perbandingan transportasi pada zaman dahulu dengan zaman modern ini sangatlah jauh sekali. Dahulu orang hanya menggunakan sepeda, kereta kuda, gerobak, ataupun jika ada kereta api adanya kereta api uap. Sekarang, sarana transfortasi menjadi lebih cepat seperti mobil, kereta listrik, pesawat udara, bahkan pesawat ulang-alik ruang angkasa yang mampu memindahkan manusia antar planet.

Alat komunikasi juga mengalami perkembangan yang sangat pesat. Dahulu orang menggunakan sarana komunikasi tradisional seperti bedug, besi, tangan dan sekarang pun manusia dapat menggunakan media, seperti TV, radio, telegram, telepon, dan sebagainya.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah menunjukkan jati dirinya dalam peradaban manusia dewasa ini. Sudah tentu tidak dapat diingkari dan dipandang sebelah mata, peran perkembangan teknologi informasi telah memberikan share yang signifikan terhadap nilai tambah ekonomi. Efisiensi dalam berbagai bidang, khususnya dalam masalah waktu, tenaga dan biaya melalui kecepatan dan ketepatan informasi, serta performa fisik telah dapat ditingkatkan dengan sangat drastis, sekaligus berarti telah mampu mengefisienkan penggunaan tempat dalam artian kapasitas ruang.

Bukan itu saja, penampilan fakta kongkret dari sebuah situasi dan kondisi yang dapat diakses dari tempat berbeda secara bersamaan dan dengan durasi tanpa batas, telah menganulir akan keragu-raguan terhadap eksistensi kejujuran manusia. Bahkan, kejujuran itu sendiri yang tadinya hanya sebagian dapat dideteksi melalui sorot mata, pada saat sekarang ini dengan kemampuan teknologi mampu mengolaborasi gelombang emosi, sehingga dapat diidentifikasi tingkat kejujuran yang diimplementasikan. Kehidupan ke depan sebagian besar akan dininabobokan oleh kemajuan teknologi informasi tersebut.

Kelompok masyarakat yang maniak terhadap perkembangan teknologi informasi, memiliki kemampuan yang sangat tinggi dalam memprovokasi, dan memberikan pengaruh kepada lingkungan. Dengan bumbu kecanggihan dan kepraktisan yang ditawarkan, serta pemahaman manfaat ekonomis yang diberikan melalui kemudahan dan daya guna yang ditimbulkan oleh kemajuan tersebut, telah mampu menyeret lingkungan untuk menjadi pengikutnya, sehingga menjadi anggota yang secara tidak langsung justru menjadi lebih fanatik terhadap ketergantungannya pada kemajuan teknologi tersebut.

Jika masyarakat sudah terlena terhadap ketergantungan akan pemanfaatan kemajuan teknologi, mestikah harus apriori terhadap perkembangan sektor yang satu ini? Hanya yang perlu disinkronkan adalah bagaimana pesatnya kemajuan teknologi tersebut, dapat diimbangi oleh kedewasaan pola pikir masyarakat dalam peradaban masing- masing. Sehingga semua manfaat positif yang terkandung di dalamnya mampu dimanifestasikan agar mampu membantu dan mempermudah kehidupan masyarakat. Harkat kemanusiaan masih tetap terjaga seiring dengan kemajuan teknologi, inilah menjadi kewajiban semua pihak untuk terus ditanamkan agar keseimbangan dapat dipertahankan.

Tidak dapat dipungkiri dengan kompleksnya permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan, sudah mampu dibayangkan bagaimana krodit dan ruwetnya jika tidak diimbangi dengan perkembangan teknologi. Teknologi telah membuat segalanya menjadi lebih sederhana dan sangat simpel. Perkembangan dari yang sederhana melalui perjalanan mulai dari kapasitas ato, pemko, piko, nano, mikro dan mili, sampai kilo, mega, giga, dan sebentar lagi tera. Kapasitas tera setara dengan sepuluh pangkat enam kapasitas giga (1 tera =  $10^6$  giga). Jadi dapat diprediksi berapa besarnya kapasitas data dan informasi yang dapat disimpan dari sebuah paket data yang hanya sebesar satu tera. Kemampuan ini sebentar lagi akan merajai paket komputer dan peralatan lainnya, sehingga betapa mudahnya kemanjaan yang diberikan oleh perkembangan teknologi.

Perkembangan dari yang sederhana sampai dengan sekarang ini telah banyak menghabiskan tahun dan biaya eksplorasi serta penelitian, sehingga sepantasnyalah masyarakat dalam memanfaatkan produk teknologi tersebut dapat menspesifikasi bagian yang bermanfaat dalam kehidupan tanpa mengurangi nilai-nilai kehidupan itu sendiri

b. Perkembangan IPA dan Teknologi di Berbagai Negara Untuk Memperlihatkan Betapa Erat Hubungan Antara IPA dan Teknologi

Perkembangan teknologi sebagaimana kita lihat dalam sejarah, mendorong kemajuan dan kekuatan suatu bangsa. Dengan ini, ada negara-negara yang tidak mempunyai sumber daya alam sendiri, tetapi teknologinya kuat sehingga mempunyai ekonomi yang kuat dan disegani negara lain, seperti Jepang.

Perkembangan IPA dan teknologi di negara kita merupakan suatu masalah yang cukup sulit, karena masyarakat kita masih berada dalam posisi pemakai. Untuk negara-negara maju, terdapat suatu kaidah bahwa untuk penelitian dan pengembangan, mereka menyisihkan sekitar 2-3 persen dari GNP untuk keperluan tersebut. Oleh karena itu, mengenai perkembangan IPA dan teknologi ini, hendaknya kita belajar dari apa yang terjadi di negara maju.

Negara-negara maju memerlukan waktu untuk mengembangkan tradisi dalam penelitian IPA dan pengembangan teknologi. Bila diperhatikan perbedaan antara statistik negara maju dan negara berkembang, perbedaan yang mencolok nampak nyata adalah perbandingan jumlah man power. Moravozik dalam bukunya: "*Science Development*" menuliskan statistik jumlah scientist per sejuta penduduk, dapat dilihat pada tabel berikut:



No	Negara Scientis per sejuta penduduk	Jumlah
1	Amerika Serikat	2.500
2	Jepang	1.400
3	Jerman	1.100
4	Inggris	1.000
5	Kanada	900
6	Korea	230
7	Argentina	194
8	Kuba	150
9	Brazil	70
10	Meksiko	57

RRC dan India ditaksir sekitar 200. Keadaan ini juga dibahas dalam semua tenaga ahli dalam penelitian menjelang tahun 2000.

Selanjutnya, Moravozik menerangkan mengenai perkembangan di Jepang sebagai berikut: Generasi pertama dari ilmuwan Jepang, menjelang akhir abad ke-20, sebagian besar dididik di luar negeri, sekelompok kecil kembali ke negaranya membangun ilmuwan setempat dalam jumlah yang jauh lebih besar. Mereka ini menjadi inti dari pusat-pusat penelitian yang didirikan di Jepang yang kemudian membentuk masyarakat ilmiah mereka. Ini semua memakan waktu 50 tahun.

Pola pengembangan melalui pusat-pusat penelitian ini pula yang merupakan pola pengembangan ilmu pengetahuan alam di negara-negara Eropa Dan Amerika Serikat. Mengembangkan pola pengembangan IPA dan teknologi yang tepat dan

menanamkan komitmen pada nya merupakan masalah pokok bagi kita generasi mendatang. Dengan ini diharapkan rasa tanggung jawab yang serupa dapat sampai pada budayawan dan ilmuwan social dalam generasi ini dan generasi yang akan datang.

Perkembangan IPA dan teknologi di negara kita merupakan suatu masalah yang cukup suli karena masyarakat kita masih berada dalam posisi pemakai. Untuk negara-negara maju terdapat suatu kaidah bahwa :

Untuk penelitian dan perkembangan mereka menyisihkan sekitar dua sampai tiga persen GNP untuk keperluan dan teknologi ini, hendaknya kita belajar dari apa yang terjadi di negara-negara maju. Rakyat di negara berkembang sebaiknya dapat menarik manfaat dari kemajuan teknologi oleh karena itu perlu sekali negara berkembang mempercepat proses pemindahan teknologi.

Sejarah perkembangan IPA menunjukkan 4 tahap dengan 4 loncatan yang berbeda. Setiap loncatan membuka era baru yang erat pula hubungannya dengan alam pikiran dimasa itu. Keempat loncatan tersebut yaitu :

#### 1. Revolusi Pertama

Revolusi pertama membuka era baru bagi penelitian mendalam mengenai gaya gravitasi dan penelitian mengenai dinamika gerakan benda-benda. Hasil-hasil yang dicapai dalam era ini adalah suatu pembuktian bahwa sifat alam dapat dilukiskan dalam arti kata diletakkan dalam suatu deskripsi yang jelas dan pasti. Oleh karena itu, dapat diramalkan secara amat teliti gerak-gerak benda angkasa, peredaran bintang, munculnya komet dan sebagainya. Sebagaimana diketahui, era ini dirintis oleh Isaac Newton. Perkembangan selanjutnya menghadirkan nama-nama seperti Bernoullis dan Laplace

## 2. Revolusi Kedua

Era ini memusatkan pada sifat-sifat kelistrikan dan kemagnetan benda sebagai keseluruhan dan juga mengenal sifat-sifat radiasi yang dipelopori oleh Faraday, sedangkan deskripsi teoritis mengenai kemagnetan dan kelistrikan dikembangkan oleh Maxwell. Revolusi fisika dari era inilah yang benar-benar menghantarkan manusia ke zaman listrik. Ilmu pengetahuan modern dalam bidang elektronika juga lahir pada era ini. Perkembangan-perkembangan dari era ini banyak sekali mempengaruhi kehidupan manusia modern. Di zaman ini pula dikembangkan pengetahuan tentang radiasi. Yang disebut radiasi adalah satuan-satuan individu yang disebut kuantum. Jika terdapat kuantum dalam jumlah yang cukup besar, maka kuantum tersebut mengatur diri ke dalam pola gelombang. Setiap pola mempunyai panjang gelombang dan radiasi yang dilukiskan dalam panjang gelombang tersebut. Pengetahuan ini memungkinkan telekomunikasi modern sebagaimana dikenal sekarang.

## 3. Revolusi Ketiga

Era ini dimulai pada awal abad 20 dengan ditemukannya secara menyeluruh pemikiran manusia tentang zat dan jagad raya. Perlu diingat bahwa pada fase awal, awal fisika sangat banyak bergerak dalam dunia astronomi. Dalam fase-fase berikutnya, manusia lebih banyak mengarahkan perhatian kepada kejadian-kejadian dan eksperimen yang dilakukan di laboratorium. Di era ketiga, kembali manusia mengarahkan pandangan dan perhatian ke dunia astronomi, tetapi melalui pengetahuan dan pengertian yang diperoleh dari eksperimen-eksperimen di laboratorium.

Dapat dipastikan bahwa tidak mungkin astronomi mencapai apa yang dicapai kini, jika ia tetap dalam pemikiran era Newton dari era revolusi pertama. Kecemerlangan era ini dibawakan oleh Einstein yang merumuskan Relativitas. Rutherford mengenai atom,

Bohr mengenai kuantum,serta nama-nama ynag berkaitan dengan teori kuantum baru seperti Schrodinger, Heisenberg dan Dirac.

#### 4. Revolusi Keempat

Revolusi fisika keempat dimulai tahun 1983 dengan ditemukannya suatu tipe materi baru yang disebut partikel Anderson. Dahulu diperkirakan atom merupakan benda kecil yang tidak mungkin dipecah-pecah lagi menurut teori atom Dalton.Kini dengan dipelopori penemuan Anderson dengan pertolongan perlatan-peralatan besar siklotron,aselerator dan sebagainya menjelang akhir dasawarsa 50-an tidak kurang dari 30 partikel baru ditemukan. Hal ini pada dasarnya sangat mengejutkan karena membuat manusia bertanya apa yang mungkin dan apa yang tidak mungkin.

## **BAB V**

### **DAMPAK PERKEMBANGAN IPA DAN TEKNOLOGI**

Ada beberapa dampak perkembangan IPA dan Teknologi Terhadap Kehidupan manusia yang dapat diuraikan dibawah ini yaitu:

1. Dampak IPA dan Teknologi Sehubungan dengan Kebutuhan Pokok

a. Sandang (Pakaian)

Perkembangan IPA dan Teknologi dalam bidang sandang memiliki dampak positif yaitu telah mampu menyumbangkan kepada manusia serat-serat sintetis baik yang terbuat dari pokok-pokok tanaman yang diproses secara kimiawi menjadi benang. Dengan serat-serat sintetis itu orang dapat membuat serat tekstil secara besar-besaran dalam waktu singkat. Sedangkan dampak negatif dari segala penemuan IPA dan teknologi ini sehubungan dengan polimer sintetis yaitu plastik. Penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari berdampak buruk bagi kehidupan manusia karena sampah-sampah plastik itu tidak dapat dihancurkan oleh bakteri-bakteri busuk atau bakteri pengurai.

b. Pangan (Makanan)

Dampak positif IPA dan teknologi di bidang pangan yaitu penggunaan mekanisasi pertanian dimana orang memungut hasil produksi yang lebih besar dengan menggunakan tenaga manusia yang relatif lebih sedikit. Sumbangan IPA di bidang pangan pun telah banyak dimanfaatkan orang misalnya dengan cara pemupukan yang tepat dan penggunaan bakteri yang sanggup menunjang akar-akar tanaman mengambil zat hara dengan lebih baik sehingga produksi bertambah banyak. Dampak negatif IPA dan Teknologi

yaitu, pemakaian racun pemberantas hama tanaman (pestisida) ternyata tidak saja dapat memberantas hama tetapi makhluk hidup lainnya.

c. Papan (Tempat Tinggal)

Dampak positif IPA dan teknologi dalam bidang papan yaitu manusia dapat menyempurnakan rumah tinggalnya dari gua-gua alami ke pohon-pohon, kemudian berkembang lagi menjadi rumah diatas tiang-tiang penyangga dan lebih maju lagi pada masa kini telah mampu membuat gedung-gedung pencakar langit yang menjulang tinggi ke angkasa. Adapun dampak negatif dari perkembangan IPA dan teknologi yaitu adanya alat-alat modern yang digunakan dalam penebangan hutan untuk bangunan, perabotan dan lain-lain. Kecenderungan manusia untuk memafaatkan alat tersebut dalam bidang ekonomi membuat manusia lupa akan kaidah-kaidah ilmu lingkungan yang dapat menimbulkan kerugian terhadap kelangsungan hidup manusia.

2. Dampak Terhadap Pencapaian Kemakmuran dan Perluasan Kemudahan

a. Dampak positif

Perkembangan IPA dan Teknologi dapat mendatangkan kemakmuran materi. Adanya perkembangan IPA dan Teknologi timbullah cabang ilmu pengetahuan baru yaitu:

- Teknik modern yang terdiri dari teknik penerbangan, teknik kimia, teknik sipil, teknik nuklir, dan teknik mekanik.
- Teknologi hutan.
- Teknologi gedung,
- Matalurgi,

- Teknik transportasi dan lain-lain.

b. Dampak negatif

Di samping adanya dampak positif dari penerapan pengembangan IPA dan Teknologi, dapat pula menimbulkan dampak negatif apabila tidak dapat mengendalikan diri. Suatu Negara yang kurang mempunyai kemampuan di bidang perkembangan IPA dan teknologi akan lebih susah dalam pencapaian kemakmuran

3. Dampak IPA dan Teknologi Terhadap Sumber Daya Alam

a. Dampak Positif

Perkembangan IPA dan Teknologi mempunyai dampak positif, yaitu dapat terpenuhinya kebutuhan manusia akan kemakmuran materi dan kemudahan, manusia dapat mendayagunakan sumber daya alam lebih efektif dan efisien, manusia dapat mengubah sistem transformasi dan komunikasi sehingga menimbulkan kemudahan-kemudahan untuk semua kegiatan-kegiatan tersebut jelas diperlukan tenaga dan pikiran manusia. Perkembangan IPA dan teknologi dapat menaikkan kualitas sumber daya manusia (Keterampilan dan kecerdasan manusia) yang memungkinkan tersedianya sarana dan prasarana penunjang kegiatan ilmiah dan meningkatkan kemakmuran materi dan kesehatan masyarakatnya.

b. Dampak Negatif

Pemanfaatan perkembangan IPA dan Teknologi yang kurang tepat bagi kondisi masyarakatnya dapat mempersempit lapangan pekerjaan. Misalnya banyak pekerjaan yang mulanya dikerjakan oleh manusia dapat diganti oleh mesin. Dapat merusak dan mencemari lingkungan.

#### 4. Dampak IPA dan Teknologi Terhadap Komunikasi

##### a. Dampak positif

- 1) Dengan teknologi modern, manusia dapat menciptakan telegram (pertengahan abad 20), yang dapat dipakai untuk menyampaikan pesan sampai ribuan kilometer dalam waktu beberapa menit saja.
- 2) Penemuan telepon (Graham Bell 1876) sehingga orang dapat berkomunikasi langsung.
- 3) Penemuan pesawat radio (Marconi 1896), untuk mengirim dan menerima berita tanpa melalui kawat penghubung seperti pada telepon dan telegram. Keunggulan radio dapat berkomunikasi tanpa kawat. Cinema dapat mengkomunikasikan kesan pesan secara utuh baik dalam bentuk ucapan maupun perbuatan.
- 4) Penemuan televisi yang dapat mengirim suara dan gambar hidup pada pemirsa dalam jarak ratusan kilometer dari objek yang disaksikan. Televisi dapat mengkomunikasikan pesan / kesan yang lengkap seperti cinema, tetapi untuk jarak jauh tanpa kawat.
- 5) Penemuan komputer yang dapat dengan mudah dan tepat dalam memperoleh informasi yang diperlukan. Komputer saat ini merupakan alat komunikasi yang kompleks, karena hanya dengan alat ini kita bisa mengetahui informasi dari segala macam aspek kehidupan dengan cepat dan tepat.
- 6) Ditemukannya satelit yang dapat membantu manusia dalam berkomunikasi meski terjadi antar benua. Dapat mempertinggi daya guna semua media di atas dengan meningkatkan daya pancar ke seluruh



dunia sehingga dapat diharapkan untuk meningkatkan saling pengertian antarbangsa di dunia.

- 7) Ditemukannya mesin cetak pada awal abad 15. Dengan adanya mesin ini, dapat digunakan sebagai penghasil komunikasi massa berupa koran. Dengan adanya media massa berupa koran, suatu berita dapat diikuti oleh orang banyak dalam waktu yang pendek. Dengan koran masuk desa, komunikasi menjadi lebih luas.
- 8) Internet adalah media komunikasi canggih yang dapat merambah ke seluruh penjuru dunia dengan cepat lewat komputer. Tampilan gambar dan pesan lebih cepat sampai ke tujuan dan dengan biaya yang relatif murah. Internet dapat digunakan untuk semua tujuan.
- 9) Kita akan lebih cepat mendapatkan informasi-informasi yang akurat dan terbaru di bumi bagian manapun melalui internet

b. Dampak negatif

- 1) Pemanfaatan jasa komunikasi oleh jaringan teroris.
- 2) Penggunaan informasi tertentu dan situs tertentu yang terdapat di internet yang bisa disalah gunakan pihak tertentu untuk tujuan tertentu
- 3) Kerahasiaan alat tes semakin terancam. Melalui internet kita dapat memperoleh informasi tentang tes psikologi, dan bahkan dapat memperoleh layanan tes psikologi secara langsung dari internet.
- 4) Kecemasan teknologi. Selain itu ada kecemasan skala kecil akibat teknologi komputer. Kerusakan komputer karena terserang virus, kehilangan berbagai file penting dalam komputer inilah beberapa contoh stres yang terjadi karena teknologi.

- 5) Jika kemajuan ilmu pengetahuan alam dan teknologi dikendalikan oleh orang yang tidak bertanggung jawab, timbul kehancuran di muka bumi ini misalnya dengan setelit orang dapat mengetahui adanya pabrik senjata, ada reaktor atom di dalam perut bumi, cadangan minyak, Uranium, dan sebagainya, niat jahat untuk menguasai semua itu dan timbul, sehingga terjadi rebutan yang pada akhirnya, menimbulkan perselisihan.

## 5. Dampak IPA dan Teknologi Terhadap Transportasi

### a. Dampak positif

Dengan diterapkan ilmu pengetahuan alam dan teknologi modern, orang dapat membuat sarana transportasi, misalnya sepeda motor, mobil, bus, kereta api, kapal laut, pesawat terbang. Sarana transportasi tersebut sangat efektif dan efisien daripada memakai alat transportasi pada zaman dahulu, misalnya kuda, kereta kuda atau kapal layar.

### b. Dampak negatif

Namun, dampak negatif yang timbul dari kemajuan transportasi, antara lain: timbulnya pencemaran suara (kebisingan) dan pencemaran udara. Berkurangnya lahan pertanian yang produktif karena dipakai lahan jasa transportasi.

## 6. Dampak IPA dan Teknologi Terhadap Kesehatan

### a. Dampak positif

- 1) Meningkatkan ilmu dan fasilitas di bidang kedokteran. Berkembangnya cabang-cabang ilmu di bidang pengobatan dan penemuan alat

kedokteran seperti mikroskop, banyak membantu pemecahan masalah di bidang kedokteran.

2) Meningkatkan Teknologi Obat-obatan

Dengan ditemukannya teknologi material, orang dapat mengetahui susunan suatu zat, sifat-sifatnya jumlah masing-masing bagian dari susunan suatu persenyawaan. Dasar pemisahan suatu bersenyawa dari campurannya dan pembentukan senyawa baru dari senyawa lain merupakan awal dari pembuatan teknologi di bidang obat-obatan.

3) Memberantas Penyakit Menular

Perkembangan ilmu pengetahuan menyebabkan keberhasilan ilmu kedokteran dalam mengikuti tingkah laku dinamika gelombang epidemic, sehingga mampu mengadakan usaha pencegahan dan pemberantasan penyakit menular.

b. Dampak negatif

- 1) Timbulnya penyakit kanker yang dianggap berasal dari kemajuan IPTEK, yang sampai saat ini masih belum ditemukan obatnya, melainkan upaya untuk mencegah meluasnya bagian yang terserang.
- 2) Timbulnya penyakit asbestos yang diderita karyawan pabrik asbes, diduga disebabkan banyaknya debu yang berterbangan dan mengandung oksida silicon.
- 3) Timbulnya penyakit karena kesibukan atau kekhawatiran ketika bekerja, seperti darah tinggi, jantung, ginjal, liver dan lain-lain.

- 4) Timbulnya penyakit karena kesalahan gaya hidup, misalnya penyakit jantung, hipertensi, stress dan AIDS.

## 7. Dampak IPA dan Teknologi Terhadap Sosial Budaya

### a. Dampak positif

- 1) Meningkatnya rasa percaya diri kemajuan ekonomi di negara-negara Asia melahirkan fenomena yang menarik. Perkembangan dan kemajuan ekonomi telah meningkatkan rasa percaya diri dan ketahanan diri sebagai suatu bangsa akan semakin kokoh. Bangsa-bangsa Barat tidak lagi dapat melecehkan bangsa-bangsa Asia.
- 2) Kompetisi yang tajam di berbagai aspek kehidupan sebagai konsekuensi globalisasi, akan melahirkan generasi yang disiplin, tekun dan pekerja keras.
- 3) Perbedaan kepribadian pria dan wanita.

Banyak pakar yang berpendapat bahwa kini semakin besar porsi wanita yang memegang posisi sebagai pemimpin, baik dalam dunia pemerintahan maupun dalam dunia bisnis. Bahkan perubahan perilaku ke arah perilaku yang sebelumnya merupakan pekerjaan pria semakin menonjol. Data yang tertulis dalam buku *Megatrend for Women: From Liberation to Leadership* yang ditulis oleh Patricia Aburdene & John Naisbitt (1993) menunjukkan bahwa peran wanita dalam kepemimpinan semakin membesar. Semakin banyak wanita yang memasuki bidang politik, sebagai anggota parlemen, senator, gubernur, menteri, dan berbagai jabatan penting lainnya.

b. Dampak negatif

- 1) Kemerosotan moral di kalangan warga masyarakat, khususnya di kalangan remaja dan pelajar. Kemajuan kehidupan ekonomi yang terlalu menekankan pada upaya pemenuhan berbagai keinginan material, telah menyebabkan sebagian warga masyarakat menjadi “kaya dalam materi tetapi miskin dalam rohani”.
- 2) Kenakalan dan tindak menyimpang di kalangan remaja semakin meningkat semakin lemahnya kewibawaan tradisi-tradisi yang ada di masyarakat, seperti gotong royong dan tolong-menolong telah melemahkan kekuatan-kekuatan sentripetal yang berperan penting dalam menciptakan kesatuan sosial. Akibat lanjut bisa dilihat bersama, kenakalan dan tindak menyimpang di kalangan remaja dan pelajar semakin meningkat dalam berbagai bentuknya, seperti perkelahian, corat-coret, pelanggaran lalu lintas sampai tindak kejahatan.
- 3) Pola interaksi antar manusia yang berubah. Kehadiran komputer pada kebanyakan rumah tangga golongan menengah ke atas telah merubah pola interaksi keluarga. Komputer yang disambungkan dengan telepon telah membuka peluang bagi siapa saja untuk berhubungan dengan dunia luar. Selain itu tersedianya berbagai warung internet (warnet) telah memberi peluang kepada banyak orang yang tidak memiliki komputer dan saluran internet sendiri untuk berkomunikasi dengan orang lain melalui internet. Kini semakin banyak orang yang menghabiskan waktunya sendirian dengan komputer. Melalui program internet relay

chatting (IRC) anak-anak bisa asyik mengobrol dengan teman dan orang asing kapan saja.

## 8. Dampak IPA dan Teknologi Terhadap Pendidikan

### a. Dampak positif

- 1) Munculnya media massa, khususnya media elektronik sebagai sumber ilmu dan pusat pendidikan. Dampak dari hal ini adalah guru bukannya satu-satunya penyampai materi atau sumber ilmu pengetahuan.
- 2) Sistem pembelajaran tidak harus melalui tatap muka. Dengan kemajuan teknologi proses pembelajaran tidak harus mempertemukan siswa dengan guru, tetapi bisa juga menggunakan jasa pos internet dan lain-lain.
- 3) Munculnya metode-metode pembelajaran yang baru, yang memudahkan siswa dan guru dalam proses pembelajaran. Dengan kemajuan teknologi terciptalah metode-metode baru yang membuat siswa mampu memahami materi-materi yang abstrak, karena materi tersebut dengan bantuan teknologi bisa dibuat abstrak.
- 4) Perkembangan ilmu pengetahuan alam dan teknologi dapat menaikkan kualitas sumber daya manusia (keterampilan dan kecerdasan manusia), karena membuka kemungkinan tersedianya sarana dan prasarana penunjang kegiatan ilmiah. Selain itu, juga terbuka kemungkinan meningkatkan kemakmuran dan peningkatan intelegensi manusia.

b. Dampak negatif

- 1) Kerahasiaan alat tes semakin terancam Program tes inteligensi seperti tes Raven, Differential Aptitudes Test yang dapat diakses melalui compact disk
- 2) Penyalahgunaan pengetahuan bagi orang-orang tertentu untuk melakukan tindak kriminal. Kita tahu bahwa kemajuan di bidang pendidikan juga mencetak generasi yang berepengetahuan tinggi tetapi mempunyai moral yang rendah. Contohnya dengan ilmu komputer yang tinggi maka orang akan berusaha menerobos sistem perbankan dan lain-lain.

9. Dampak IPA dan Teknologi terhadap Ekonomi dan Industri

a. Dampak positif

- 1) Pertumbuhan ekonomi yang semakin tinggi
- 2) Terjadinya industrialisasi
- 3) Mudahnya kegiatan jual beli, bahkan penjual dan pembeli tidak perlu bertatap muka untuk bertransaksi.
- 4) Produktivitas dunia industri semakin meningkat Kemajuan teknologi akan meningkatkan kemampuan produktivitas dunia industri baik dari aspek teknologi industri maupun pada aspek jenis produksi. Investasi dan reinvestasi yang berlangsung secara besar-besaran yang akan semakin meningkatkan produktivitas dunia ekonomi.
- 5) Persaingan dalam dunia kerja sehingga menuntut pekerja untuk selalu menambah skill dan pengetahuan yang dimiliki. Kecenderungan

perkembangan teknologi dan ekonomi, akan berdampak pada penyerapan tenaga kerja dan kualifikasi tenaga kerja yang diperlukan.

- 6) Di bidang kedokteran dan kemajuan ekonomi mampu menjadikan produk kedokteran menjadi komoditi

b. Dampak negatif

- 1) Menyempitnya lahan hijau untuk drainase dan pencemaran lingkungan
- 2) Menipisnya SDA untuk memenuhi kebutuhan manusia
- 3) Maraknya penipuan yang terjadi dikalangan masyarakat.
- 4) Terjadinya pengangguran bagi tenaga kerja yang tidak mempunyai kualifikasi yang sesuai dengan yang dibutuhkan
- 5) Sifat konsumtif sebagai akibat kompetisi yang ketat pada era globalisasi akan juga melahirkan generasi yang secara moral mengalami kemerosotan: konsumtif, boros dan memiliki jalan pintas yang bermental “instant”

10. Dampak IPA dan Teknologi Terhadap Politik

a. Dampak Positif :

- 1) Proses regenerasi kepemimpinan. Sudah barang tentu peralihan generasi kepemimpinan ini akan berdampak dalam gaya dan substansi politik yang diterapkan. Nafas kebebasan dan persamaan semakin kental.
- 2) Di bidang politik internasional, juga terdapat kecenderungan tumbuh regionalisme. Kemajuan di bidang teknologi komunikasi telah menghasilkan kesadaran regionalisme ditambah dengan kemajuan di bidang teknologi transportasi telah menyebabkan meningkatnya kesadaran tersebut.



3) Timbulnya kelas menengah baru.

Pertumbuhan teknologi dan ekonomi di kawasan ini akan mendorong munculnya kelas menengah baru. Kemampuan, keterampilan serta gaya hidup mereka sudah tidak banyak berbeda dengan kelas menengah di negara-negara Barat. Dapat diramalkan, kelas menengah baru ini akan menjadi pelopor untuk menuntut kebebasan politik dan kebebasan berpendapat yang lebih besar.

b. Dampak Negatif :

- 1) Penggunaan persenjataan canggih untuk menyerang pihak lain demi kekuasaan dan kekayaan.
- 2) Terorisme yang semakin merajalela.
- 3) Kurangnya privasi suatu negara akibat kerahasiaan yang tidak terjamin dengan semakin canggihnya alat –alat pendeteksi.

## **BAB VI**

### **IPA, TEKNOLOGI & KELANGSUNGAN HIDUP MANUSIA**

Hubungan antara manusia dan teknologi sangat erat sekali, karena teknologi telah memberikan sumbangan besar bagi kehidupan manusia. Seperti dalam bidang transportasi, komunikasi, dan lain sebagainya. Dari sinilah mengapa banyak orang yang menyatakan bahwa hidup di zaman modern ini sulit dipisahkan dengan yang namanya teknologi. Itu karena hidup mereka sudah bergantung dan mengandalkan pada teknologi. Oleh karena itu, kita sebagai manusia tidak harus bergantung pada teknologi, karena apabila kita bergantung dan tergilagila pada teknologi atau prestasi material, dan lalu menggunakan Sumber Daya Alam (SDA) secara tidak terkontrol dan mengabaikan penyakit kehidupan masa depan. Tanpa disadari teknologi yang telah diciptakan oleh sains modern, secara tidak langsung menjadi alat penghancur bagi kehidupan manusia, baik kehidupan sosial mereka maupun kehidupan mereka sebagai bagian dari alam semesta.

Penggunaan teknologi modern telah dapat mempercepat laju pembangunan, baik pembangunan dalam bidang ekonomi, kesehatan, transportasi, dan komunikasi, maupun kemakmuran masyarakat

#### **a. Bidang Industri**

Dalam bidang Industri, kemajuan teknologi telah menciptakan mesin-mesin modern yang dapat mempermudah produksi. Sehingga dapat menaikkan kuantitas suatu produksi. Misalnya, penggunaan teknologi yang maju untuk pengolahan minyak kelapa sawit akan dapat memperoleh hasil yang lebih banyak dibandingkan dengan cara tradisional. Disamping itu kemajuan teknologi juga dapat menaikkan kualitas atau mutu produksi. Misalnya, pengolahan minyak bumi yang semula kita mengenal premium,

dimana premium dikatakan lebih baik daripada bensin karena mempunyai nilai oktan yang lebih tinggi sehingga tidak mudah atau cepat merusak alat atau mesin yang menggunakan bahan bakar tersebut.

b. Bidang Kesehatan

Dalam bidang kesehatan, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat meningkatkan ilmu dan fasilitas dibidang kedokteran. Sehingga berbagai masalah dibidang kedokteran dapat dipecahkan. Misalnya, dengan bantuan sinar x dokter dapat mendiagnosa penyakit apa yang di derita oleh pasiennya sehingga dokter dapat memberikan obat yang sesuai. perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi juga telah meningkatkan kemajuan obat-obatan dan mempermudah pemberantasan penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri, cacing, jamur dan virus.

c. Bidang Transportasi dan Komunikasi

Perkembangan teknologi telah dapat mengubah sistem transportasi dan komunikasi dalam kehidupan manusia. Banyak kemudahan yang bisa dinikmati, bahkan seakan-akan menyebabkan dunia menjadi lebih sempit atau menjadi semakin kecil. Sebelum adanya teknologi, transportasi darat dilakukan dengan jalan kaki, berkuda, kereta lembu, kereta kuda, unta untuk dipadang pasir. Dilaut dengan kapal layar, sedangkan udara belum dikenal alat transportasi. Akan tetapi, setelah perkembangan teknologi orang dapat membuat sarana dan prasarana transportasi yang lebih canggih, misalnya, sepeda motor, mobil, kereta api, pesawat dan sebagainya. Demikian pula dalam bidang komunikasi perkembangan teknologi telah menghasilkan alat-alat komunikasi yang semakin canggih dan mempermudah komunikasi manusia. misalnya, radio, televisi, handphone, internet dan sebagainya.

## 1. Usaha Mencari Sumber Daya Energi Konvensional dan Non Konvensional

### 1) Sumber Daya Energi Konvensional

Sumber daya energi konvensional adalah sumber daya energi yang diambil atau berasal dari alam yang sering digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia dengan menggunakan teknologi yang natural atau alami. Contoh sumber daya energi konvensional adalah batu bara, minyak bumi, gas alam, angin, dan sinar matahari.

- Minyak Bumi

Minyak bumi berasal dari jasad renik lautan, tumbuhan dan hewan yang telah mati pada jutaan tahun yang lalu. Minyak bumi merupakan hasil dari alam yang bersifat terbatas dan untuk mendapatkannya membutuhkan waktu yang lama seperti yang telah dijelaskan pada proses pembentukan minyak bumi. Adapun hasil olahan minyak bumi diantaranya adalah minyak tanah, bensin, LPG, solar, avtur, avgas serta kerosin. Penggunaan hasil minyak bumi dimasa sekarang cukup konsumtif, hal ini tentunya perlu dilakukan penghematan serta penggunaan seefisien mungkin dalam kehidupan sehari-hari

- Batu Bara

Batu bara merupakan salah satu batuan yang memiliki kegunaan sebagai bahan bakar fosil. Batu bara didapatkan dari proses pembakaran batuan sedimen yang mengendap, akan tetapi unsur utama dalam batu bara berasal dari sisa-sisa tumbuhan. Adapun unsur-unsurnya adalah hidrogen, oksigen dan karbon. Pemanfaatan

batu bara dalam kesehariannya diantaranya adalah sebagai bahan utama dalam sumber tenaga pembangkit listrik, sebagai bahan pembuatan baja, dapat dijadikan sebagai gas jika masih didalam tanah, sebagai bahan dalam pembuatan metanol serta produk kimia lain.

- Gas Alam

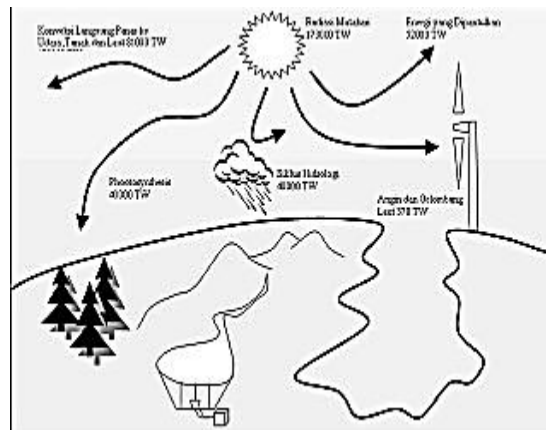
Gas alam merupakan salah satu bahan bakar fosil yang memiliki ciri mengandung banyak metana ( $\text{CH}_4$ ). Dalam kehidupan, gas alam dimanfaatkan sebagai bahan bakar kendaraan, dijadikan sebagai sumber energi dalam keperluan rumah tangga (LPG), dijadikan sebagai bahan utama dalam PLTU serta dapat dijadikan sebagai sumber pembangkit listrik.

## 2) Sumber Daya Energi Non Konvensional

Sumber daya energi non konvensional adalah sumber daya energi yang diambil atau berasal dari alam yang sering digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia dengan menggunakan penemuan teknologi yang lebih canggih sehingga menjadi bentuk yang lebih praktis untuk digunakan. Contoh sumber daya energi non konvensional adalah PLTA, baterai, dan tenaga listrik.

Beberapa alternatif untuk pengembangan sumber daya energi non konvensional untuk mengganti sumber daya energi konvensional yang terbatas jumlahnya antara lain sebagai berikut:

a. Energi Matahari



Energi matahari dapat juga diubah menjadi energi panas dengan pertolongan cermin cekung. Cahaya matahari dapat diubah menjadi energi listrik dengan jalan

menangkap cahaya matahari dengan beribu-ribu fotosel. Fotosel dapat dibuat dari silikon yang sisi-sisinya dilapisi dengan Boron dan Arsen.

Dalam hal ini dikaitkan dengan pemanfaatan energi matahari yang berasal dari pancaran sinar matahari secara langsung ke bumi. Dalam pelaksanaan pemanfaatannya dapat dibedakan tiga macam cara:

- Prinsip Pemanasan Langsung

Dalam hal ini sinar matahari memanasi langsung benda yang akan dipanaskan atau memanasi secara langsung medium, misalnya air yang akan dipanaskan.

- Konversi Surya Termis Elektris (KSTE)

Pada cara ini yang dipanaskan adalah juga air, akan tetapi panas yang terkandung dalam air itu akan dikonversikan menjadi energi listrik. Pada prinsipnya, KSTE memerlukan sebuah konsentrator optik untuk pemanfaatan radiasi surya, sebuah alat untuk menyerap energi yang dikumpulkan, suatu sistem

pengangkut panas, dan sebuah mesin yang agak konvensional untuk pembangkit tenaga listrik.

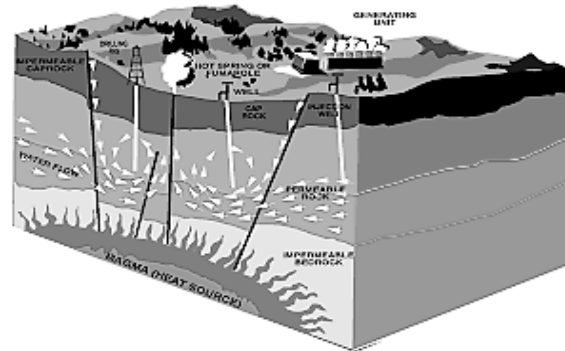
- Konversi Energi Photovoltaik

Pada cara ini energi sinar matahari langsung dikonversikan menjadi energi listrik. Energi pancaran matahari dapat diubah menjadi arus searah dengan mempergunakan lapisan-lapisan tipis dari silikon atau bahan-bahan semi konduktor lainnya.

b. Energi Panas Bumi

Panas dari gunung berapi bersumber dari magma. Bila di dekat magma tersebut terdapat cadangan air maka air itu akan mendapatkan

panas. Rembesan air panas ke permukaan bumi merupakan sumber air panas, yang berupa semburan uap atau semburan air



panas. Panas bumi berupa uap air panas dapat digunakan untuk menggerakkan turbin yang dapat menggerakkan generator listrik.

Geothermal panas dari permukaan bumi dapat digunakan di sebagian besar dunia langsung ke panas dan dingin bangunan. Suhu kerak bumi beberapa meter di bawah permukaan buffered untuk konstan 7-14<sup>0</sup>C (45-58<sup>0</sup>F), sehingga cairan dapat pra-pa-dipanasakan atau didinginkan dalam pipa bawah tanah, menyediakan pendinginan gratis di musim panas dan, melalui a pompa panas, pemanas di musim

dingin. Menggunakan langsung lainnya adalah di sektor pertanian (rumah kaca), perikanan budidaya dan industri.

Meskipun situs panas bumi mampu menyediakan panas untuk beberapa dekade, akhirnya lokasi tertentu tenang. Beberapa menafsirkan makna ini sebagai lokasi panas bumi tertentu dapat mengalami penipisan. Orang lain melihat penafsiran semacam itu sebagai penggunaan yang tidak akurat dari kata penipisan karena keseluruhan pasokan energi panas bumi di Bumi, dan sumbernya, tetap hampir konstan. Energi panas bumi tergantung pada geologi setempat ketidakstabilan, yang, menurut definisi, tidak dapat diprediksi, dan mungkin stabil.

c. Energi Angin

Energi angin langsung dapat diubah menjadi listrik dengan menggunakan kincir angin yang dihubungkan dengan generator listrik.

Karena matahari memanaskan permukaan bumi secara tidak merata, maka terbentuklah angin. Energi Kinetik dari angin dapat digunakan untuk menjalankan turbin angin, Beberapa mampu memproduksi tenaga 5 MW. Keluaran tenaga kubus adalah fungsi dari kecepatan angin, maka Turbin tersebut paling tidak membutuhkan angin dalam kisaran 5,5 m / d (20 km / j), dan dalam praktek sangat sedikit wilayah yang memiliki angin yang bertiup terus menerus. Namun begitu di daerah Pesisir atau daerah di ketinggian, angin yang cukup Tersedia konstan.



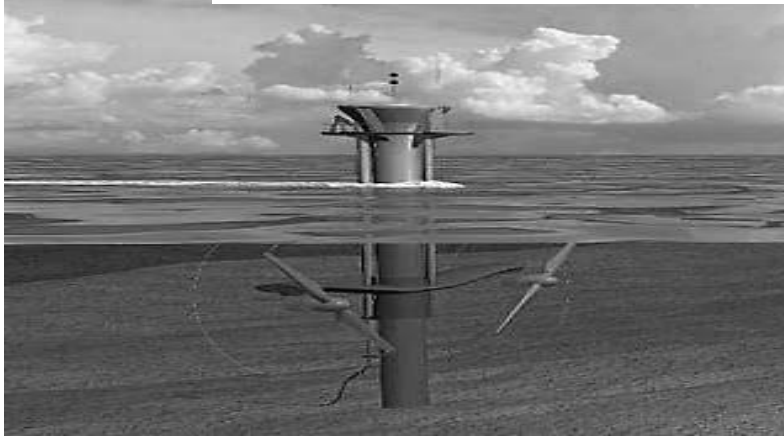
Ada perlawanan terhadap pembentukan tanah karena angin berbasis awalnya dengan persepsi mereka berisik dan berkontribusi untuk “polusi visual,” yaitu, mereka dianggap eyesores. Banyak orang juga mengklaim bahwa turbin membunuh burung, dan bahwa mereka pada umumnya berbuat banyak untuk lingkungan.

Yang lain berpendapat bahwa mereka yang menemukan turbin itu, bagus. Bahwa turbin di laut yang tak terlihat oleh siapapun di pantai, yang mana mobil-mobilah yang setiap tahun membunuh lebih banyak burung sementara turbin terus berkembang.

Angin kekuatan berbeda-beda dan dengan demikian tidak dapat menjamin power secara berkelanjutan. Beberapa perkiraan menyarankan thpada angin 1.000 MW dari kapasitas pembangkitan dapat diandalkan hanya kekuatan 333MW yang berkesinambungan. Sementara ini mungkin berubah sejalan dengan perkembangan teknologi, advokat telah mengusulkan menggabungkan tenaga angin dengan sumber daya lain, atau penggunaan teknik penyimpanan energi, dengan ini dalam pikiran. Hal ini paling baik digunakan dalam konteks suatu sistem yang memiliki kapasitas cadangan signifikan seperti hidro, atau cadangan beban, seperti tanaman Desalination, untuk mengurangi dampak ekonomi dari variabilitas sumber daya.

d. Energi Pasang Surut

Banyak gaya dan kekuatan yang mempengaruhi lautan di permukaan bumi. Salah satu kekuatan yang bekerja terhadap air bumi



adalah pengaruh massa bulan yang mengakibatkan adanya gaya tarik, sehingga menjelma sebagai suatu gejala yang dikenal

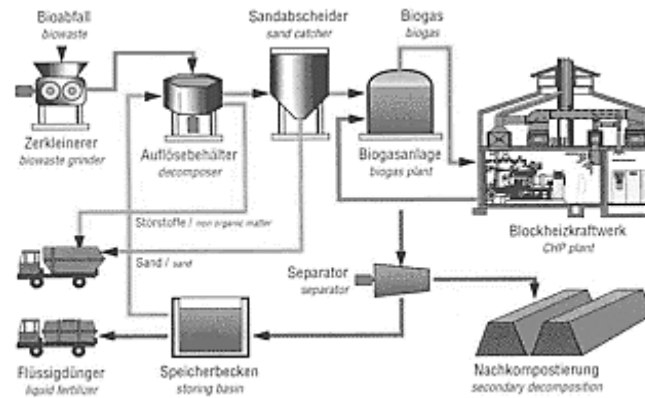
sebagai pasang dan surut laut yang terjadi secara teratur, meskipun bulan terletak lebih dari 400.000 km dari bumi. Bila mengelilingi bumi, maka air laut akan ditarik ke atas karena gaya tarik gravitasi bulan.

Dapat dimanfaatkan dengan menggunakan dam yang memiliki pintu air yang dapat diatur pembukaannya. Pada saat air laut pasang, air laut masuk ke dalam dan melalui pintu air. Bila air surut maka air laut akan ke luar juga melalui pintu air yang sama. Di pintu air itulah dipasang turbin yang dapat menggerakkan generator listrik.

e. Energi Biogas

Prinsipnya adalah memanfaatkan jasad hidup sampah melalui cara pembusukan dengan pertolongan bakteri pengurai. Bakteri itu diperoleh dari kotoran kerbau atau sapi. Gas yang sebagian besar adalah metan dapat dibakar untuk keperluan masak memasak.

Banyak bahan-bahan organik dapat melepaskan gas, karena metabolisasi bahan organik oleh bakteri (fermentasi). Juga, di bawah



tekanan tinggi,  
suhu tinggi,  
anaerobik kondisi  
banyak bahan  
organik seperti  
kayu dapat

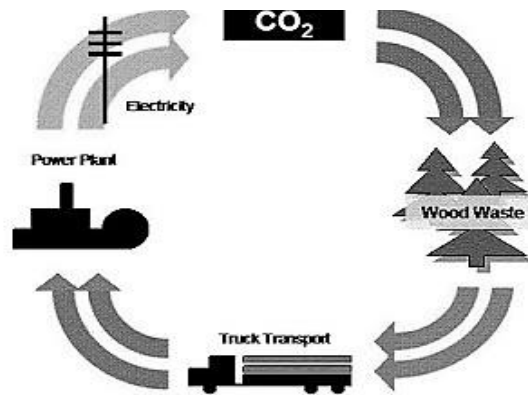
menjadi gasified untuk menghasilkan gas. Hal ini sering ditemukan untuk menjadi lebih efisien daripada pembakaran langsung. Gas kemudian dapat digunakan untuk menghasilkan listrik dan / atau panas.

Biogas dapat dengan mudah dihasilkan dari aliran limbah saat ini, seperti: produksi kertas, produksi gula, limbah, kotoran hewan dan sebagainya. Berbagai aliran limbah harus slurried bersama-sama dan dibiarkan secara alami berfermentasi, menghasilkan gas metana. Kita hanya perlu mengubah kotoran saat ini biogas tanaman untuk tanaman, membangun lebih banyak terpusat lokal biogas kecil tanaman dan rencana untuk masa depan. Produksi biogas memiliki kapasitas untuk menyediakan kami dengan sekitar setengah dari kebutuhan energi kita, baik dibakar untuk produksi listrik atau pipa ke pipa gas saat ini untuk digunakan. Hanya saja yang harus dilakukan dan membuat prioritas. Selain itu, bila tanaman telah diekstrak semua metana dapat, kita ditinggalkan dengan yang lebih baik pupuk untuk lahan pertanian kita daripada kita mulai dengan.

f. Energi Biomassa

Bahan bakunya adalah sampah organik. Panas yang timbul, digunakan untuk memanaskan ketel uap. Uap yang dihasilkan digunakan untuk menggerakkan generator listrik.

Tumbuhan biasanya menggunakan fotosintesis untuk menyimpan tenaga surya, udara, dan CO<sub>2</sub>. Bahan bakar bio adalah bahan bakar yang diperoleh dari biomassa – Organisme atau produk dari metabolisme



hewan, seperti kotoran dari sapi dan sebagainya. Ini juga merupakan salah satu sumber energi terbarui.

Biasanya bahan bakar bio dibakar untuk energi kimia Melepas Yang Tersimpan di dalamnya. Riset untuk mengubah bahan bakar bio menjadi listrik Menggunakan sel bahan bakar adalah bidang penelitian yang sangat aktif.

Biomassa dapat digunakan langsung sebagai bahan bakar atau untuk memproduksi bahan bakar bio cair. Biomassa yang diproduksi dengan teknik pertanian, seperti biodiesel, etanol, dan bagasse (seringkali sebuah produk sampingan dari pengkultivasian Tebu) dapat dibakar dalam mesin pembakaran dalam atau pendidih.

Sebuah hambatan adalah seluruh biomass harus melalui proses beberapa berikut: harus dikembangkan, dikumpulkan, dikeringkan,

difermentasi dan dibakar. Seluruh langkah ini membutuhkan banyak sumber daya dan infrastruktur.

## **2. Usaha manusia untuk melestarikan hidupnya**

Pelestarian berasal dari kata “lestari” yang berarti tetap seperti keadaan semula, tidak berubah, bertahan kekal. Kemudian mendapat tambahan pe dan akhiran an, menjadi pelestarian yang berarti proses, cara, perbuatan melestarikan, perlindungan dari kemusnahan dan kerusakan, pengawetan, konservasi, pengelolaan sumber daya alam yang menjamin pemanfaatannya secara bijaksana dan menjamin kesinambungan persediaannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas nilai dan keanekaragamannya. Sedangkan lingkungan hidup berarti; kesatuan ruang dengan semua benda, daya keadaan dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya yang mempengaruhi peri kehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya, lingkungan di luar suatu organisme yang terdiri atas organisme hidup seperti tumbuh-tumbuhan, hewan dan manusia.

Dalam upaya melestarikan hidup manusia tak lepas dari lingkungan hidup. Lingkungan sangat mempengaruhi kehidupan manusia. Selain mencari energi alternatif, agar kehidupan manusia dapat terjaga dan melestarikan hidupnya maka perlulah untuk menjaga lingkungan atau alam. Lingkungan hidup atau alam merupakan tempat beraktifitas dan kehidupan manusia dimana manusia mampu mendapatkan semua hal yang bersifat pokok seperti sandang, papan dan pangan.

Beberapa usaha yang dilakukan untuk pelestarian lingkungan hidup antara lain yaitu sebagai berikut.

## 1) Bidang Kehutanan

Kerusakan hutan yang semakin parah dan meluas, perlu diantisipasi dengan berbagai upaya. Beberapa usaha yang perlu dilakukan antara lain:

- a. Penebangan pohon dan penanaman kembali agar dilakukan dengan seimbang sehingga hutan tetap lestari.
- b. Memperketat pengawasan terhadap penebangan-penebangan liar, dan memberikan hukuman yang berat kepada mereka yang terlibat dalam kegiatan tersebut.
- c. Penebangan pohon harus dilakukan secara bijaksana. Pohon yang ditebang hendaknya yang besar dan tua agar pohon-pohon yang kecil dapat tumbuh subur kembali.
- d. Rehabilitasi lahan kritis dilakukan dengan cara pengelolaan dan pengolahan tanah, sistem irigasi, pola tanam, pemberantasan hama dan gulma, pencemaran air dan sebagainya. Untuk daerah rawan erosi terutama di daerah bantaran sungai, lereng pengunungan, dilakukan dengan cara penanaman dengan terasering, tanaman penguat dan pola tanam dari lahan terbuka ke lahan model kontur.
- e. Rehabilitasi lahan hutan karena pola ladang berpindah dilakukan dengan cara memberi pengarahan tentang kerugian ladang berpindah kepada para peladang. Penertiban kawasan hutan, sosialisasi aturan, larangan dan sanksi, kepada seluruh masyarakat, baik para pengusaha yang memiliki hak penebangan hutan maupun masyarakat tradisional yang hidup di dekat hutan.

## 2) Bidang Pertanian

- a. Mengubah sistem pertanian berladang (berpindah-pindah) menjadi pertanian menetap seperti sawah, perkebunan, tegalan, dan sebagainya.
- b. Pertanian yang dilakukan pada lahan tidak rata (curam), supaya dibuat teras-teras (sengkedan) sehingga bahaya erosi dapat diperkecil.
- c. Mengurangi penggunaan pestisida yang banyak digunakan untuk pemberantasan hama tanaman dengan cara memperbanyak predator (binatang pemakan) hama tanaman karena pemakaian pestisida dapat mencemarkan air dan tanah.

## 3) Bidang Industri

- a. Limbah-limbah industri yang akan dibuang ke dalam tanah maupun perairan harus dinetralkan terlebih dahulu sehingga limbah yang dibuang tersebut telah bebas dari bahan-bahan pencemar. Oleh karena itu, setiap industri diwajibkan membuat pengolahan limbah industri.
- b. Untuk mengurangi pencemaran udara yang disebabkan oleh asap industri yang berasal dari pembakaran yang menghasilkan CO (Karbon monooksida) dan CO<sub>2</sub> (karbon dioksida), diwajibkan melakukan penghijauan di lingkungan sekitarnya. Penghijauan yaitu menanam lahan atau halaman-halaman dengan tumbuhan hijau.
- c. Mengurangi pemakaian bahan bakar minyak bumi dengan sumber energi yang lebih ramah lingkungan seperti energi listrik yang dihasilkan PLTA, energi panas bumi, sinar matahari, dan sebagainya.

#### 4) Bidang Perairan

- a. Melarang pembuangan limbah rumah tangga, sampah-sampah, dan benda-benda lainnya ke sungai maupun laut karena sungai dan laut bukan tempat pembuangan sampah.
- b. Perlu dibuat aturan-aturan yang ketat untuk penggalian pasir di laut sehingga tidak merusak lingkungan perairan laut sekitarnya.
- c. Pengambilan karang di laut yang menjadi tempat berkembang biak ikan-ikan harus dilarang.
- d. Perlu dibuat aturan-aturan penangkapan ikan di sungai/laut seperti larangan penggunaan bom ikan, pemakaian pukat harimau di laut yang dapat menjaring ikan sampai sekecil-kecilnya, dan sebagainya.

#### 5) Flora dan Fauna

Untuk menjaga kepunahan flora dan fauna langka, beberapa langkah yang perlu dilakukan antara lain:

- a. Menghukum yang seberat-beratnya sesuai dengan undang-undang bagi mereka yang mengambil flora dan memburu fauna yang dilindungi.
- b. Menetapkan kawasan perlindungan bagi flora dan fauna langka seperti Taman Nasional, Cagar Alam, Suaka Marga Satwa, dan lain-lain.

#### 6) Perundang-undangan

Melaksanakan dengan konsekuen UU No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, dan memberikan sanksi hukuman yang berat bagi pelanggar-pelanggar lingkungan hidup sesuai dengan tuntutan undang-undang.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Ardani.,dkk. 2017. *Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi, Perkembangan dan Implementasinya*. <http://nadialia28.blogspot.com/2017/04/iad-ilmu-pengetahuan-alam-dan-teknologi.html> (9 Juli 2019)
- Figriyana, Afridatul. 2017. *Alam Semesta (Tata Surya)*.  
<http://mybloghaenes.blogspot.com/2017/11/v-behaviorurldefaultvmlo.html> (9 Juli 2019)
- Fitrianti, Nadya. 2015. *Optimalisasi Penggunaan Sumber Energi Non-Konvensional Sebagai Upaya Mengurangi Tingkat Penggunaan Bahan Bakar Minyak Untuk Pembangkit Listrik Di Indonesia*.  
<http://nadya14009.blogspot.com/2015/11/optimalisasi-penggunaan-sumber-energi.html> (8 Juli 2019)
- Muhammad, Amin. 2012. *Perkembangan IPA dan Teknologi*.  
[http://muhammadamin0089.blogspot.com/2012/09/perkembangan-ipa-dan-teknologi-tugas\\_10.html](http://muhammadamin0089.blogspot.com/2012/09/perkembangan-ipa-dan-teknologi-tugas_10.html) ( 8 Juli 2019)
- Mustari, Eka. 2016. *Makalah Dampak Teknologi IPA Terhadap Kebutuhan Pokok*.  
<http://ekaajimustari.blogspot.com/2016/04/makalah-dampak-teknologi-ipa-terhadap.html> (9 Juli 2019).
- Novianto, Ahmad.,dkk. 2015. *Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi*.  
<http://julianayuri27.blogspot.com/2015/09/ilmu-pengetahuan-alam-dan-teknologi-iad.html> (8 Juli 2019).
- Rhiduan, Ahmad.,dkk. 2016. *Makalah IPA dan Teknologi bagi kehidupan Manusia*.  
[https://www.academia.edu/36350015/MAKALAH\\_IPA\\_dan\\_TEKNOLOGI\\_BAGI\\_KEHIDUPAN\\_MANUSIA](https://www.academia.edu/36350015/MAKALAH_IPA_dan_TEKNOLOGI_BAGI_KEHIDUPAN_MANUSIA) (8 Juli 2019)
- Rofi, Ahmad.,dkk. 2017. *IPA dan Teknologi Bagi Kehidupan Manusia*.  
[http://akuntansi173.blogspot.com/2017/04/tugas-ilmu-alamiah-dasar\\_29.html](http://akuntansi173.blogspot.com/2017/04/tugas-ilmu-alamiah-dasar_29.html) (8 Juli 2019)
- Setiawan, Fajar.,dkk. 2016. *Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi*.  
<https://www.scribd.com/doc/309260652/Makalah-Ilmu-Pengetahuan-Alam-Dan-Teknologi> (8 Juli 2019)
- Syamjani, Raaf. 2013. *Alam Semesta dan Tata Surya*.  
<https://raafsyamjani.wordpress.com/2013/04/25/makalah-tentang-alam-semesta-dan-tata-surya-iad/> (9 Juli 2019)



ISBN 978-623-91211-5-0



9 786239 121150