222/HD/89

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

SEJARAH PERKEMBANGAN ILMU FISIKA

JILID I

PERPUSTAKAAN IKIP PADANG
KOLEKSI BIDANG ILMU
TIDAK DIPINJAMKAN
KHUSUS DIPAKAI DALAM PERPUSTAKAAN

O L E H

Dra. Djusmaini Djamas

Jurusan Pendidikan Fisika
Fakultas Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan
Alam Institut Keguruan Dan Ilmu Pendidikan
Padang

1988

KATA PENGANTAR

Buku ini ditulis dengan harapan akan dapat melengkapi bahan bacaan Fisika dalam bahasa Indonesia,terutama yang menyangkut dengan sejarah lahirnya pengetahuan Fisi- mulai dari zaman purbakala sampai dengan pra Galileo Ga - lile.

Pembahasan buku ini khusus tentang sejarah lahirnya pengetahuan Fisika sebelum Galileo Galile yaitu yang diawali dengan proses berpikir belaka tanpa disertai dengan alat bantu,dan hasil dari berpikir itulah yang melahirkan pengetanuan Fisika.Pada bagian pertama dari buku ini membahas tentang Filsafat dan Ilmu pengetahuan dan bagian ke duanya akan membicarakan mengenai karakteristik dari peri oda-perioda Sejarah Fisika yang diikuti dengan rentetan dari penemuan-penemuan ahli Fisika yang berada pada perio oda I.Pada bagian terakhir dari buku ini akan disinggung mengenai perkembangan Fisika sekitar abad pertengahan.

Mudah-mudahan buku ini dapat membantu para mahasiswa yang sedang menekuni studi mereka dalam Ilmu Fisika dan mereka yang berkeinginan memperdalam pengetahuannya menge nai bagaimana sejarah lahirnya pengetahuan Ilmu Fisika i- tu sendiri.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa buku ini jauh dari kesempurnaan,oleh sebab itu tegur sapa dan kritik yang bertujuan untuk penyempurnaan buku ini akan penulis teri-

ma dengan segala senang hati dan sebelumnya penulis banyak mengucapkan terima kasih.

Padang, Agustus 1988,-

Penulis.

DAFTAR ISI.

hal.

Kata Pengantar.

Daftar Isi.

Bab. I. Filsafat dan Ilmu Pengetahuan 1

A. Pendahuluan 1

B. Filsafat 7

C. Ilmu Pengetahuan 11

D. Kedudukan Filsafat dalam Ilmu Pengetahuan. 16

E. Klasifikasi Ilmu Pengetahuan 18

F. Ilmu dan Agama 23

G. Hubungan ilmu Fisika dengan ilmu-ilmu lain 27

Bab. II. Karakteristik perioda sejarah Fisika 30

A. Perioda I 30

B. Perioda II..... 30

C. Perioda III 31

D. Perioda IV 32

E. Perioda V 34

Bab. III. Perioda I 35

A. Thales 35

B. Anaximenes 36

C. Heraclitos 37

D. Pythagoras 38

E. Anaxagoras 39

F. Empedocles 40

G. Leukipos 41

H. Demokritus 41

I. Philolaus..... 43

J. Plato 43

K. Aristoteles 43

L. Aristarchus 46

M. Archimedes 47

Bab. IV. Perkembangan Fisika sekitar abad pertengahan. 49

A. Roger Bacon 49

B. Leonardo Da Vinsci 51

C. Nicolas Copernikus 52

BAB. I.

FILSAFAT DAN ILMU PENGETAHUAN

A. Pendahuluan.

Sejarah perkembangan kebudayaan manusia dapat di ketahui berdasarkan tulisan-tulisan, gambar-gambar yang terdapat pada dinding gua-gua yang digunakan sebagai tempat tinggal orang-orang pada zaman kuno. Disamping itu alat-alat yang digunakan orang pada waktu itu dapat pula dijadikan bahan informasi untuk mengetahui sejarah kehidupan dan kebudayaan manusia.

Masa yang dapat dikenali atau diketahui oleh para ahli sejarah berdasarkan tulisan-tulisan yang dapat berceritera tentang keadaan manusia dan alam pada suatu masa tertentu, disebut Masa Sejarah. Masa sebelum itu disebut Masa Prasejarah dan kehidupan manusia pada masa ini hanya dapat dikenali oleh para ahli sejarah berdasarkan benda-benda peninggalan orang zaman itu. Karena tidak ada tulisan yang dapat memberikan gambaran keadaan pada masa itu, maka masa prasejarah disusun atas dasar kesimpulan para ahli sejarah terhadap benda benda peninggalan yang ditemukan saja.

Benda-benda peninggalan orang pada zaman kuno itu pada umumnya berbentuk alat-alat yang terbuat dari batu. Oleh sebab itu zaman kuno antara 20.000 hingga 10,000 tahun sebelum Masehi (SM) disebut Zaman Batu. Selain alat-alat dari batu, ditemukan pula alat - alat dari tulang-tulang hewan, tempat-tempat penguburan,tu-

lang belulang manusia atau gambar-gambar dalam gua.O - leh karena pada zaman itu belum ada tulisan-tulisan ma ka perlu dibuktikan bahwa batu yang ditemukan itu bukanlah batu alam biasa,tetapi batu yang telah berfungsi sebagai alat.Beberapa hal yang membuktikannya antara lain ialah :

1. batu-batu itu bentuknya mirip satu dengan yang lain dan terkumpul berdekatan,
2. bentuk batu batu itu mengalami perubahan yang menuju pada perbaikan fungsinya sebagai alat pemotong,
3. kadang kadang terdapat semacam ukiran padaalat batu itu.

Hal hal tersebut membuktikan telah dikenalnya konsep tentang alat untuk menunjang kegiatan manusia,konsep tentang perkembangan atau perbaikan alat itu sendiri dan dengan demikian hal hal tersebut menunjukkan pula telah adanya peradaban dan kebudayaan manusia.

Adanya alat alat untuk memasak yang terbuat dari tanah yang dibakar,menunjukkan pula bahwa pada zaman itu orang telah mengenal api.Mereka telah menggunakan api tidak hanya untuk memasak makanan,tetapi juga untuk membuat alat alat mamasak dari tanah.Dengan cara mencoba -coba mereka dapat memperbaiki kualitas alat yang mereka gunakan.Kegiatan mereka yang lain iatah memelihara tanaman dan ternak secara sederhana sekali. Namun adanya benda-benda peninggalan Zaman Batu serta bukti-bukti adanya kegiatan yang dilakukan orang-orang pada

zaman itu menunjukkan tingkat kebudayaan dan peradaban manusia pada zaman kuno yang telah memiliki kemampuan mencetuskan konsep tentang alat dan fungsinya,kemampuan menghayati dan mengalami sesuatu yang berhubungan dengan lingkungan mereka,kemampuan membedakan dan memilih dalam kegiatan mereka dan kemampuan untuk maju dan berkembang .Kemampuan -kemampuan itu diperoleh melalui proses yang sangat lama .Pada dasarnya mereka hanya menggunakan pengalaman saja,jadi proses perkembangan pengetahuan mereka hanya didasarkan pada proses mencoba-coba saja.Oleh karena itu,proses perkembangan ini memakan waktu ribuan tahun.

Pada hakekatnya perkembangan ilmu pengetahuan alam itu berakar pada dua faktor yang penting yaitu perkembangan keterampilan bekerja dan perkembangan pola berpikir yang ditandai oleh timbulnya ahli-ahli filsafat,yang antara satu dengan lainnya sama sekali tidak adahubungannya.Keadaan ini telah lama berkembang berabad-abad lamanya sesuai dengan kondisi sosial maupun kepercayaan yang ada dari masa kemasa sebelum terbentuknya ilmu pengetahuan alam yang merupakan perpaduan antara kedua faktor tersebut.

Sejarah kebudayaan manusia berkembang sejak lebih kurang 3500 tahun SM.Bangsa-bangsa yang tinggal dilembah atau ditepi sungai Nil,sungai Tigris dan Euphrat yakni didaerah Mesir,Assyria dan Babilonia,telah dikenal sebagai bangsa yang rajin bekerja dan memiliki ke

cerdasan yang tinggi.Orang-orang Babilonia pada zaman kuno telah mengenal pembagian waktu,misalnya satu minggu dibagi dalam tujuh hari.Pembagian waktu ini ada hubungannya dengan pengamatan terhadap benda-benda langit,misalnya bintang-bintang.Demikian pula arah mata angin yaitu Barat, Timur, Utara dan Selatan telah ditetapkan. Hal ini tampak pada bangunan candi- candi yang sisinya selalu menghadap kearah mata angin. Pada itu orang Babilonia dan Mesir dikenal sebagai orang yang rajin dan tekun mencari pengetahuan praktis untuk menanggulangi tantangan alam.

Di Mesir pada tahun 2500 sM, telah dibuat suatu piramida yang sisi-sisinya menghadap ke arah mata angin. Pengamatan terhadap jalannya atau posisi bintang-bintang tertentu digunakan oleh orang-orang Mesir untuk menyatakan waktu. Demikian pula dengan posisi bulan dan matahari. Pengamatan tersebut digunakan untuk menentukan masa pasang surut yang ada sangkut pautnya dengan banjir yang diakibatkan oleh meluapnya sungai Nil.

Di Babilonia pemuka agama juga mengadakan pengamatan terhadap langit dan benda-benda yang tampak di langit sejak tahun 2650 sM. Hal ini mereka lakukan untuk keperluan pengukuran waktu, misalnya satu tahun terdiri dari 365 hari. Mereka memberi nama pada kelompok bintang-bintang, misalnya Gemini, Scorpio dan lain-lainnya. Selain itu dari pengamatan tersebut mere-

ke meramalkan sesuatu kejadian yang akan datang. Misalnya warna merah planet Mars meramalkan akan adanya peperangan. Nasib seseorang diramalkan melalui hari kelahirannya, yaitu bertepatan dengan kelompok bintang apa. Oleh karena mereka sangat tertarik oleh ramalan-ramalan dengan bintang-bintang ini, maka mereka sangat tekun mempelajari keadaan atau posisi bintang-bintang tersebut.

Nyatalah bahwa astronomi di Mesir maupun di Babilonia sangat erat hubungannya dengan agama ataupun kepercayaan dengan agama ataupun kepercayaan masyarakat pada masa itu.

Candi-candi dibuat menghadap ke arah Timur atau Barat, ke arah tenggelamnya matahari atau munculnya planet tertentu. Hal ini menguatkan pendapat bahwa pengetahuan pada waktu itu lahir karena mempunyai kegunaan yang terpaksi.Pemuka-pemuka agama merupakan ahli-ahli ilmu pengetahuan yang selalu mencari kegunaannya bagi masyarakat untuk mengatasi ancaman bencana atau tantangan alam disekitarnya.

Ilmu Ukur lahir pada dilembah sungai Nil itu.Adanya banjir menghapus batas-batas tanah yang dibuat orang,karena timbulnya cara mengukur tanah.Mereka tidak mengembangkan teori akan tetapi menggunakan cara- cara untuk mengukur luas segi empat,segi tiga,berdaserkan pada panjang sisinya.Dalam pembuatan suatu piramida,ti

UPT PERPUSTAKAAN

dak saja sisinya harus menghadap kearah mata angin,tetapi juga alasnya harus bersudut siku-siku.Cara membentuk sudut siku-siku telah diketahui orang dengan menggunakan tali-tali yang diikatkan satu sama lainnya.Tiga uats tali masing-masing panjangnya 3,4dan 5 satuan diikatkan satu dengan yang lain dan diregangkan pada simpul-simpul tersebut sehingga terbentuk segitiga siku-siku.Orang-orang Babilonia meniru cara ini,kemudian mereka menemukan cara membagi sudut menjadi dua dan tiga bagian.Hal ini tempak pada gambar atau hiasan yang berupa lingkaran yang dibagi menjadi 12 bagian.Di Mesir hal semacam ini baru terdapat setelah adanya pengaruh dari orang-orang Babilonia.Di Mesir orang menggunakan matematik untuk keperluan menghitung isi gudang, membagi bahan makanandisesuaikan dengan jumlah penduduk dan binatang dalam suatu periode tertentu,menghitung sudut elevasi piramida dan pemecahan persamaan dengan satu bilangan yang tak diketahui.

Kedua bangsa yaitu bangsa Mesir dan Babilonia yang telah memiliki pengetahuan praktis yang tinggi nilainya pada zaman itu,telah menyebabkan terbentuknya dasar cabang-cabang ilmu pengetahuan.Namun mereka tidak berhasil mengembangkannya,karena mereka tidak memiliki dasar-dasar teori yang dapat dipakai sebagai pedoman umum bagi pengetahuan tersebut.Hal ini akan dilengkapi kemudian oleh orang-orang Yunani.Karena itulah maka banyak orang mengatakan bahwa sumbangan terbesar ke

pada ilmu pengetahuan telah diberikan oleh orang Yunani.

Setelah orang Yunani mewarisi ilmu dari dunia Timur dekat, mereka memasukkan suatu pandangan yang memungkinkan peningkatan pertumbuhan ilmiah yang besar sekali. Orang Yunani pada pokoknya beranggapan bahwa seluruh alam dapat diduga dengan menggunakan metode-metode logika deduktif.

Sampai waktu itu usaha bertaori ilmiah yang didasarkan pada fakta-fakta yang dapat diamati, paling tidak merupakan usaha tak terencana . Kemudian ahli filsafat seperti Phytagoras, Plato, Aristoteles dan lain-lain merumuskan cara-cara agi calon ahli teori.

Pertama, ia harus mengemukakan dengan jelas faktanya dan anggapan yang bersumber pada fakta itu. Kemudian dia harus menerangkan, lewat penalaran cermat langkah demi langkah bagaimana ia mencapai kesimpulan-kesimpulannya. Langkah ini biasa juga disebut dengan filsafat.

Sebelum membicarakan fasal-fasal berikutnya,baiklah dibicarakan dulu bagaimana pandangan ahli filsafat terhadap pengertian filsafat itu sendiri.

B. Filsafat.

Setiap ahli filsafat mempunyai pandangan yang berbeda-beda tentang apa itu filsafat. Berikut ini akan dijelaskan beberapa pendapat ahli filsafat ten-

tang pengertian filsafat.

1. Plato : mengatakan bahwa :" Filsafat tidak lain dari pada pengetahuan tentang segala yang ada ".
Dimasa ini belum ada batas antara ilmu dan filsafat. Untuk menjadi filosof orang harus menguasai semua pengetahuan yang ada ketika itu.

2. Aristoteles:mengatakan bahwa :"Kewajiban filsafat ialah menyelidiki sebab dan azas segala benda".
Dengan demikian filsafat bersifat ilmu yang umum sekali.

3. Cicero :mengatakan bahwa:" Filsafat adalah pengetahuan tentang ilmu tinggi-tinggi saja dan jalan untuk mencapai ilmu. Filsafat adalah ibu dari segala ilmu dunia ilmu kepunyaan dewata".
Sekarang pun orang beranggapan filsafat lah yang menggerakkan, yang melahirkan berbagai ilmu. Suatu masalah yang dibicarakan filsafat dapat menggerakkan ahli untuk melakukan riset. Hasil riset ini akan menumbuhkan ilmu.

4. Epicurus :memandang filsafat sebagai jalan untuk mencari kepuasaan dan kesenangan dalam hidup. Ia berguna buat praktek hidup di dunia".

Filsafat membawa kepada berfikir luas dan dalam, sehingga menimbulkan kepuasan. Dengan memahami hakekat hidup yang pertanyaannya beraneka ragam, memahami asal dan tujuan hidup,mungkin orang akan mencapai kepuasaan dalam menjalankan kehidupan

5. Immanuel Kant:berpendapat bahwa :" Filsafat adalah pokok dan pangkal segala pengetahuan dan pekerjaan".

6. Leibniz :membandingkan filsafat dengan akar suatu pohon dan dahan-dahan itu merupakan ilmu " Dahan tumbuh karena diberi makan oleh akar. Tanpa akar dahan itu akan layu dan mati".

7. Fichte :menyebut filsafat sebagai ilmu dari ilmu yakni ilmu yang umum yang menjadi dasar segala ilmu.
Ilmu mencari kebenaran dari kenyataan tertentu. Filsafat mencari kebenaran dari seluruh kenyataan.
Setelah ilmu mencapai kebenaran datang filsafat mempersoalkan kebenaran itu.Filsafat mencari kebenaran dari kebenaran ilmu.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa, setiap ahli filsafat memberikan pengertian yang berbeda-beda mengenai filsafat. Pendapat tersebut dapat memperluas pemahaman

tentang pengertian filsafat tetapi didalamnya terselip bahaya justru pengertian filsafat bertambah kabur. Dengan adanya berbagai pengertian dan definisi yang saling berbeda itu, mungkin bertambah tidak jelasnya apa yang dikatakan filsafat. Inilah yang diperingatkan oleh Mohd. Hatta dalam pendahuluannya." Alam Fikiran Yunani". Apa yang sebenarnya yang dimaksudkan dengan filosofi, lebih baik jangan dipersoalkan pada permulaan mempunyai, akan hilang jalan nanti karena banyak ragam dan paham. Tiap para ahli mempunyai pendapat yang berbeda tentang apa yang dikatakan filosofi, tiap filosof pun mempunyai tujuan yang berbeda.

Menurut Langeveld, filsafat itu terbentuk karena berfilsafat. Sebetulnya antara ahli filsafat dan filosof punya pengertian yang berbeda tentang filsafat, namun cara filosof itu menghasilkan atau membentuk filsafat memperlihatkan persamaan .Jadi filsafat adalah hasil dari berfilsafat.Berfilsafat ialah :

> "Mencari kebenaran dari kebenaran dan untuk kebenaran tentang segala sesuatu yang dimasalahkan dengan berfikir secara radikal,sistematis dan universal".

Apabila seseorang yang berpikir demikian didalam menghadapi suatu masalah dan ada hubungannya dengan kebenaran,maka orang itu telah memasuki filsafat.Bertolak dari kata kerja ,dapat dirumuskan definisi filsafat. Filsafat ialah:

> "Sistem kebenaran tentang segala sesuatu yang di

masalah kan sebagai hasil dari berfikir secara radikal,sistematis dan universal".

Ada dua kata yang kadang kala diartikan sama oleh sebagian orang tetapi yang sebetulnya berbeda yaitu filosof dan ahli filsafat.Filosof ialah orang yang dapat berkarya tentang filsafat.Sedangkan "Ahli Filsafat" adalah orang yang menguasai pengetahuan-pengetahuan tentang filsafat,dapat berbicara tentang filsafat,membahas dan mengajarkan filsafat tetapi tidak dapat berkarya tentang filsafat.

Adapun filosof kerjanya hanya berfikir tanpa alat bantu untuk menemukan kebenaran.Berbeda halnya dengan ilmuwan ,ilmuwan disamping meneliti dia juga berfikir. Cara berfikirnya radikal dan sistematis ,tetapi cara dansasaran fikirannya terbatas pada kenyataan.

C. Ilmu Pengetahuan.

Pengetahuan dan Ilmu Pengetahuan adalah dua konsep yang berbeda.Ilmu dan Pengetahuan adalah komplementer(saling melengkapi).Pemahaman yang lebih lengkap tentang hakekat suatu realitas bisa dicapai lewat perpaduan antara ilmu dan pengetahuan.Untuk lebih jelasnya baiklah terlebih dahulu disinggung apa itu pengetahuan.Pengetahuan adalah segala sesuatu yang diperoleh dari pengalaman.Pangalaman adalah segala sesuatu yang dihadapi sehari-hari.Pengetahuan itu pada hakekatnya merupakan segenap apa yang kita ketahui tentang suatu

objek tertentu.Pengetahuan ini dapat dikembangkan oleh manusia disebabkan dua hal utama yaitu:

1. Manusia mempunyai bahasa yang mampu mengkomunikasikan informasi dan jalan fikiran yang melatar belakangi informasi tersebut.
2. Kemampuan manusia berpikir menurut suatu alur kerangka berpikir tertentu.Secara garis besar cara berpikir seperti ini disebut penalaran.

Dua kelebihan inilah yang memungkinkan manusia mengembangkan pengetahuannya yaitu bahasa yang komunikatif dan pikiran yang mampu menalar.Tentu saja tidak semua pengetahuan berasal dari proses penalaran.Penalaran merupakan suatu proses berpikir dalam menarik suatu kesimpulan yang berupa pengetahuan.Manusia pada hakekatnya merupakan makhluk yang berpikir,merasa,bersikap, dan bertindak.Sikap dan tindakannya bersumber pada pengetahuan yang didapatkan lewat kegiatan merasa atau berpikir.Jadi penalaram merupakan kegiatan berpikir yang mempunyai karakterisitk tertentu didalam menemukan kebenaran.

Berpikir merupakan suatu kegiatan untuk menemukan pengetahuan yang benar.Apa yang disebut benar bagi tiap orang adalah tidak sama ,maka oleh sebab itu kegiatan proses berpikir untuk menghasilkan pengetahuan yang benarpun berbeda-beda.Sebagai suatu kegiatan berpikir maka penalaran mempunyai ciri-ciri:

1. Adanya suatu pola berfikir yang secara luas dapat disebut logika.Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa tiap bentuk penalaran mempunyai logika tersendiri. Suatu kegiatan berpikir bisa disebut logis ditin - jau dari suatu logika tertentu,dan mungkin tidak logis bila ditinjau dari sudut logika yang lain. Hal ini sering menimbulkan gejala yang dapat disebut kekacauan penalaran yang disebabkan oleh tidak konsistennya kita dalam menggunakan pola berpikir tertentu.
2. Penalaran adalah sifat analitik dari proses berpikir.Penalaran merupakan suatu kegiatan berpikir yang menyahdarkan diri kepada suatu analisis,dan kerangka berpikir yang dipergunakan untuk analisis tersebut adalag logika penalaran yang bersangkutan.

Ditinjau dari hakekat usaha manusia dalam rangka menemukan kebenaran,pengetahuan dapat dibedakan menjadi 2 jenis:

1. Pengetahuan yang didapatkan sebagai hasil udaha yang aktif dari manusia menemukan kebenaran,baik melalui penalaran maupun lewat kegiatan lain seperti perasaan dan intuisi.
2. Pengetahuan yang bukan merupakan kebenaran yang didapat sebagai hasil usaha aktif manusia,umpamanya wahyu.Dengan wahyu kita mendapatkan pengetahuan lewat keyakinan(kepercayaan)bahwa yang diwahyukan itu adalah benar

Dalam hal penalaran kita belum berbicara mengenai materi dan sumber tersebut,sebab seperti dikatakan terdahulu bahwa penalaran hanya merupakan cara berpikir tertentu.Untuk melakukan analisis maka kegiatan penalaran tersebut harus diisi dengan materi pengetahuan yang berasal dari sumber kebenaran.Pengetahuan yang dipergunakan dalam penalaran pada dasarnya bersumber pada rasio dan fakta.Mereka yang berpendapat bahwa rasio adalah sumber kebenaran,paham ini disebut rasionalisme.Sedangkan mereka yang menyatakan bahwa fakta yang tertangkap lewat pengalaman manusia yang merupakan sumber kebenaran disebut paham empirisme. Didalam menyusun pengetahuan kaum rasionalis mempergunakan metoda deduktif.Sedangkan kaum empiris didalam menyusun pengetahuan cenderung dalam bentuk kumpulan fakta-fakta.Kumpulan tersebut belum tentu bersifat konsisten dan mungkin saja terdapat hal-hal yang bersifat kontradiktif.

Seperti kita ketahui bahwa pengetahuan merupakan khazanah kekayaan mental yang secara langsung maupun tidak langsung turut memperkaya kehidupan kita.Bahkan seorang anak kecilpun telah mempunyai berbagai pengetahuan sesuai dengan tahap pertumbuhan dan kecerdasannya,Sukar dibayangkan bagaiman kehidupan manusia seandainya pengetahuan itu tidak ada,sebab dia sumber ja-

waban bagi berbagai pertanyaan yang muncul dalam kehidup an.Tiap jenis pengetahuan pada dasarnya menjawab jenis pertanyaan tertentu yang diajukan.Oleh sebab itu agar dapat dimanfaatkan segenap pengetahuan secara maksimal maka harus diketahui jawaban apa saja yang mungkin bisa diberikah oleh suatu pengetahuan tertentu.Pengetahuan be lum dapat dikatakan ilmu apabila tidak disadari dan ti - dak dapat memberikan keterangan tentang masalahnya.Seti ap ilmu berdasarkan kepada pengetahuan.Jadi pengetahuan merupakan tahgga bagi ilmu untuk menentukan objeknya. Menurut Yuyun "Jika objek penelaahan dari pengetahuan tertentu itu termasuk kawasan pengalaman manusia dan pengetahuan itu diperoleh dengan mempergunakan metode ilmiah maka pengetahuan itu merupakan ilmu.Adapum sifat utama ilmu pengetahuan adalah :

1. Orang berfikir dengan sikap tertentu(sikap ilmiah)
2. Menekankan pentingnya cara untuk melakukan sesuatu, yaitu metode ilmiah.
3. Kumpulan pengetahuan yang tersusun secara sistematik dan runtut.

Didalam ilmu pengetahuan segala sesuatu tertuju kepada kesadaran .Orang yang berilmu pengetahuan ialah orang yang sadar akan hakekat akalnya dan sadar cara mengguna kan akal itu.Kesadarn mempunyai hubungan perkembangan da ri hal-hal yang tidak disadari ke yang disadari.

Ilmu pengetahuan sudah sejak lama dikembangkan ha -

nya saja tidak seperti sekarang ini.Perlu ditegaskan bah wa Socrates,Plato,Aristotmles adalah ahli filsafat yang menekankan bahwa untuk berfilsafat harus sadar akan ma salahnya.Masalah filsafat lebih dalam dari masalah ilmu pengetahuan lainya,sehingga sesuatu yang tegas bisa men-.. jadi tidak tegas.Seorang filsafat sadar bahwa ia tidak a kan menemui kebenaran yang mutlak.Sesuai dengan apa yang dikatakan oleh Paradox Socrates bahwa:"Ilmu pengetahuan yang tertinggi adalah tidak mengetahui sesuatu".

D. Kedudukan Filsafat didalam Ilmu pengetahuan.

Kedudukan filsafat dalam ilmu pengetahuan dapat di dasarkan atas jasa-jasanya atau tugas-tugasnya didalam ilmu pengetahuan.

1. Filsafat memberikan objek kepada semua ilmu pengetahuan.

   Bahan penyelidikan setiap cabang ilmu pengetahuan itu disebut objek materil,sedangkan dari sudut mana kita memandang disebut objek formil.Bila sesuatu cabang il mu sudah mempunyai objek formilnya,maka dia tidak akan mempersoalkan yang lain dari objeknya.Setiap cabang ilmu mempunyai objek tersendiri misal:Ilmu Fisika memasalahkan tentang benda mati dengan segala aspek nya.Ilmu Paedagogik memasalahkan tentang pendidikan. Filsafatlah yang membedakan objek untuk masing-masing cabang ilmu itu.

530.9
DIA
S1

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

2. Filsafat memberikan dasar kepada ilmu pengetahuan
   Dasar yang diberikan dapat dibedakan atas:
   a. Axiomata,yang merupakan dasar mutlak bagi se - mua ilmu pengetahuan.
   b. Dasar umum.
   c. Dasar khusus yaitu dasar dari cabang ilmu pe ngetahuan itu sendiri.

3. Filsafat memberikan sifat kepada ilmu pengetahuan
   Sesuatu dikatakan ilmu apabila mempunyai objek tersendiri serta didalam penyelidikan harus memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan oleh filsafat.
   Sifat ilmu pengetahuan ada 2 macam:
   a. Sifat formil maksudnya adalah bagaimana cara melakukan penyelidikan,apakah melalui analisa dan kemudian baru sintesa atau sebaliknya.
   b. Sifat materil maksudnya menemukan sifat-sifat dari segala sesuatu,sebab-sebab dari segala se suatu atau dengan kata lain harus menjadi jawa ban dari pertanyaan: bagaimana,kenapa,mengapa dan lain-lain.

4. Filsafat memberikan metoda kepada ilmu pengeta - huan.yang berguna dalam penjelidikan.
   Metoda tersebut adalah:
   a. Metoda induktif adalah metoda berpikirdimana ditarik kesimpulan yang bersifat umum dari ber bagai kasus yang bersifat individual.

PERPUSTAKAAN IKIP PADANG
KOLEKSI BIDANG ILMU
TIDAK DIPINJAMKAN
KHUSUS DIPAKAI DALAM PERPUSTAKAAN

b. Metoda deduktif adalah metoda berpikir dimana dari pernyataan yang bersifat umum ditarik ke simpulan yang bersifat khusus.

c. Metoda deduktif-induktif yaitu kombinasi dari metoda bagian a dan b

5. Filsafat memberikan kebulatan dan kesatuan kepada ilmu pengetahuan.Berarti filsafat memberikan tempat,nilai dan hubungan antara suatu ilmu dengan ilmu yang lain.Misalnya terpakainya konsep Fisika dalam cabang ilmu Kimia dan sebaliknya.

6. Filsafat memberikan tujuan kepada ilmu pengetahuan

Karena itulah maka dikatakan bahwa filsafat adalah ibu atau asal mula dari semua ilmu pengetahuan.

E. Klassifikasi Ilmu Pengetahuan.

Thales (800 SM) menunjukkan suatu sikap istimewa yang sekarang dikenal dengan sikap ilmiah.Thales mengatakan bahwa:" Saya melihat benda-benda langit,benda dibumi,hewan, manusia dan lain sebagainya berasal dari satu asal yaitu air dan kepada air ia akan kembali".

Berarti Thales telah memulai memandang sesuatu dari berbagai aspek.Menurut Thales ada tiga tarap abstraksi:

1. Taraf pertama,dihasilkan pengetahuan tentang benda - benda yang dapat diamati sehingga menimbulkan ilmu Fisika.

2. Taraf kedua ,adanya ciri-ciri menjumlah atau melakukan pengukuran,menimbulkan matematik.

3.Taraf ketiga yaitu mempersoalkan ciri-ciri tentang se suatu atau sebab adanya sesuatu dan ini dapat diselesaikan dalam metaphysika.

Aristoteles adalah seorang ahli filsafat yang bersifat teoritis dan sistematis,dia mengelompokan ilmu pengetahuan dalam rangka untuk memperjelas tentang objek dari ilmum itu atas :

1.Ilmu pengetahuan spekulatif yang sekarang kita kenal denganilmu yang bersifat teoritis.

2.Ilmu pengetahuan praktis,mempersoalkan bagaimana seharusnya manusia itu berbuat dan bagaimana cara mempergunakan ilmu itu untuk tujuan hidup.

Dari sudut metaphysika ,Aristoteles membagi atas 3 taraf:

1.Ilmu praktis.

2.Etika yaitu perbuatan manusia ditinjau dari segi baik dan jahat.

3.Estetika yaitu perbuatan manusia dipandang dari segi indah dan buruk.

Disamping teori diatas,Aristoteles juga mengemukakan tentang logika.Menurut Aristoteles logika merupakan ilmu tersendiri yang disebut organon(alat).Ilmu ini digunakan untuk menyaring ilmu yang belum matang diantara ilmu-ilmu mereka sebelumnya.Pada abad ke 18(afklarung) pengetahuan rasio(akal)telah dapat mengetahui dan menguasai segala sesuatu dan alat yang ampuh untukmenyelesai

kan segala kehidupan dan penghidupan.

Menurut ahli filsafat Perancis yaitu Comte bahwa pada abad ini manusia telah melalui 3 taraf yaitu:

1. Taraf Theodologis yaitu pengetahuan yang didasarkan kepada mytos(dongeng).Segala sesu atu dihubungkan dengan yang ajaib atau dongeng.
2. Taraf methapysika yaitu orang telah mencoba memper-oleh pengetahuan berdasarkan sesu atu yang tidak dapat diamati oleh alat dria.
3. Taraf positif yaitu orang telah berusaha memper oleh pengetahuan berdasarkan sesu atu yang sudah dapat dibuktikah dengan alat dria.

Pada saat ini lahirlah pembagian ilmu pengetahuan ber dasarkan objek dan diurutkah sesuai dengan tingkat ke sukarannya yaitu: Matematik,Astronomi,Fisika,Kimia,Bio logi,Sosiologi.Bila ditinjau dari sejarah perkembangan Ilmu pengetahuan,orang mengetahui bahwa usaha-usaha ma nusia yang semula bernaung dibawah satu atap philoso - phia lambat laun berkembang menjadi usaha-usaha dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan khusus dan perkembang an kearah pendalaman dan spesialisasi dalam ilmu penge tahuan ini makin lama makin intensif.Proses menjadi de wasa dan mandirinya ilmu pengetahuan khusus ini ber -

PERPUSTAKAAN
PADANG

langsung sedikit demi sedikit.Ilmu -ilmu yang tidak mempersoalkan hidup dan kehidupan, misalnya matematika fisika,astronomi, dapat lebih dahulu melepaskan diri dari filsafat; ilmu-ilmu yang langsung mempersoalkan hidup dan kehidupan manusia seperti ilmu hukum, sosiologi, psikologi, sejarah, sastra baru lebih kemudian dapat lepas dari filsafat dan menjadi ilmu yang mandiri. Yang lebih dahulu lepas dari filsafat itu biasa disebut ilmu-ilmu yang lebih tua, dan meliputi matematika serta sebagian besar ilmu-ilmu kealaman, sedangkan yang lebih kemudian lepas dari filsafat disebut ilmu - ilmu yang lebih muda, dan meliputi ilmu-ilmu sosial dan humaniora.

Relevansi pembedaan antara ilmu-ilmu yang lebih tua dan ulmu-ilmu yang lebih muda itu ialah bahwa ilmu ilmu yang lebih tua itu sering mempengaruhi ilmu -ilmu yang lebih muda dalam perkembangannya. Pengaruh itu se cara garis besar dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

a. pengaruh langsung ,yang terjadi bila ilmu yang lebih muda mengambil atau meniru konsep-konsep ilmu yang lebih tua, dan
b. pengaruh yang tidak langsung, yang terjadi bila ilmu yang lebih muda meniru menggunakan metode yang digunakan oleh ilmu yang lebih tua.

Selain dua golongan besar Ilmu pengetahuan Alam dan

Ilmu pengetahuan sosial diatas,ada dua sarana ilmiah pada dasarnya merupakan alat yang membantu kegiatan ilmiah dalam berbagai langkah yang harus ditempuhnya.Sara na yang dimaksud adalah:

1. Matematik.Matematik merupakan sarana berpikir deduktif yang amat berguna untuk membangun teori keilmuan dan menurunkan prediksi-predik si dari padanya,dan untuk mengkomunikasikan hasil-hasil kegiatan keilmuan dengan benar jelasdan secara singkat dan cermat.
2. Bahasa. Untuk dapat melakukan kegiatan berpikir ilmiah dengan baik maka diperlukan sarana yaitu berupa bahasa.Bahasa merupakan komunika si verbal yang dipakai dalam seluruh proses berpikir ilmiah dimana bahasa merupakan alat berpikir dan alatb komunikasi untuk menyam paikan jalan pikiran tersebut kepada orang lain.Tanpa mempunyai kemampuan berbahasa i ni maka kegiatan berpikir secara sistematis dan teratur tidak mungkin dapat dilakukan. Lebih lanjut lagi tanpa kemampuan bahasa i ni maka manusia tak mungkin mengembangkan kebudayaanya,dan tak mungkin pula dapat untuk meneruskan nilai-nilai budaya dari gene rasi yang satu kepada generasi selanjutnya.

F. Ilmu dan Agama.

Antara ilmu dan agama sering terjadi kesalah pahaman bagi sebagian orang.Lebih-lebih dizaman purbakala ti ap-tiap ilmu yang tidak sesuai dengan ajaran gereja dibatalkan pleh penguasa gereja.Sebagai contoh:teori Copernikus yang mengatakan bahwa bumi mengitari mata hari.Teori ini ditentang oleh kaum gereja dan diang-gap menyalahi ajaran dan pendapat pokok dari gereja yang menganggap bahwa bumi adalah pusat alam semesta dan tempat yang terhormat,tersuci dan tempat rahmat, kebahagiaan manusia yang menguasai bumi dengan Paus sebagai penguasa agungnya.Dengan teori Copernikus berarti tempat kediaman manusia dan Paus menjadi tem pat yang tidak suci dan terhormat lagi.Sebagai con - toh Bruno(Italia) karena menganut ajaran Copernikus dia dibakar hidup-Hidup dan termasuk Galileo Galile juga diancam akan dibakar apabila dia tetap bertahan untuk mengajarkan ajaran itu.Jadi para scientis mang anggap bahwa agama adalah menghalangi perkembangan ilmu pengetahuan.Pertentangan antara agama dan ilmu pengetahuan juga disebabkan oleh filsafat materialis me yang mengajarkan bahwa segala sesuatu yang ada ju ga pikiran terdiri dari materi-materi.Filsafat tidak percaya adanya roh atau jiwa,sehingga memberikan si-kap anti agama.Ajaran filsafat ini telah memperhebat pertentangan antara agama dan ilmu pengetahuan pada

saat itu.

Imam Gazali berpendapat bahwa ahli filsafat dapat diba gi atas 3 golongan:

1. Golongan dahri. Golongan ini tidak percaya adanya Tuhan.Alam ini terjadi dengan sen dirinya,tidak diciptakan oleh se- suatu pencipta.
2. Golongan Thabi'i. Golongan ini memusatkan perhatian nya serta penyelidikanya kepada a lam.Mereka percaya kepada Tuhan tetapi tidak percaya pada hari ke mudian.Mereka tidak mengakui ada- nya ganjaran dihari akhirat.Kesim pulan mereka bahwa roh akan mati dan tidak akan kembali.
3. Golongan Ketuhanan.Golongan ini mengakui adanya Tu- han dan hari berbangkit(hari a - khirat).Diantara ahli filsafat yang termasuk golongan ini adalah Socrates,Plato,Aristoteles.

Memang ada perbedaan keinsyafan antara ilmu dan agama, tetapi bukan pertentangan.Agama merupakan pengetahuan bukan saja mengenai kehidupan sekarang yang terjangkau pengalaman,namun juga mencakup masalah-masalah yang bersifat transedental seperti latar belakang penciptaan manusia dan hari kemudian di akhirat nanti.Pengeta-

huan ini didasarkan kepada kepercayaan akan hal- hal yang gaib(supernatural).Kepercayaan kepada Tuhan yang merupakan sumber pengetahuan,kepercayaan kepada nabi sebagai perantara dan kepercayaan terhadap wahyu sebagai perantara dan kepercayaan terhadap wahyu sebagai cara penyampaian,merupakan dasar dari penyusunan pengetahuan ini.Kepercayaan merupakan titik telak dalam agama.Suatu pernyataan harus dipercaya dulu untuk dapat diterima.Pernyataan ini bisa saja dikaji selanjutnya dengan metoda yang lain.Secara rasional bisa dikaji umpamanya apakah pernyataan-pernyataan yang terkandung didalamnya bersifat konsisten atau tidak.Dipihak lain secara empiris bisa dikumpulkan fakta-fakta yang mendukung pernyataan tersebut atau tidak.Singkatnya agama dimulai dengan rasa percaya dan lewat pengkajian selanjutnya kepercayaan itu bisa meningkat atau menurun.Pengetahuan lain,seperti ilmu bertitik telak sebaliknya.Ilmu dimulai dengan rasa tidak percaya dan setelah pengkajian ilmiah,kita bisa diyakinkannya atau tetap pada pendirian semula.Ilmu dan agama pada hakekatnya mempunyai tujuan yang sama yaitu keselamatan dan kebahagiaan manusia.Ilmu yang diamalkan akan dapat memperkuat keyakinan beragama,begitu juga sebaliknya beragama akan dapat memperkuat keyakinan menuntut ilmu dalam menuju cita-cita.Kedua-duanya menjadi suluh bagi manusia dalam menempuh jalan hidupnya.

Banyak para ahli dibidang ilmu pengetahuan yang terkenal dan benar-benar percaya kepada adanya Tuhan seperti:

1. Sirr Issac Newton. Ahli Ilmu Alam dan Matematik dari Inggris (1643-1727). Pernyataannya berbunyi: Pada peredaran planit - planit bersama pengiringnya menuju arahnya dengan kecepatan yang teratur, terletaklah suatu keyakinan atas adanya pimpinan dan bukti dari pekerjaan sesuatu yang tak buta dan tidak berkebetulan saja malahan semuanya itu menetapkan atas kemahiranNya yang luar biasa tentang ilmu pesawat dan ilmu u - kur.

2. F.W.Herschel. Ahli Ilmu Falak bangsa Inggris (1738-1822) yang pertama sekali mengenal planit Uranus dan pengiringnya. Pernyataanya berbunyi: Bertambah luas medan ilmu pengetahuan, bertambah yakin akan adanya Tuhan yang abadi.

3. Carlyle Thomas. (1795-1881). Seorang pengarang Essay dan ahli Sejarah bangsa Inggris. Pernyataannya: Pada bintang-bintang

rumput,lebi-lebih lagi yang berjiwa kebesaran Tuhan tetap bersinar.

4. Imam Gazali. Seorang filosof Islam yang terkenal dewasa ini.Ia mengatakan:Agama itu ibarat obat,sedangkan ilmu seumpama makanan.Obat tidak bisa dipisahkan dari makanan dan sebaliknya.

Jadi dizaman modern sekarang ini seharusnyalah antara ilmu dan agama bekerja sama untuk mencari kebenaran dan kebahagiaan umat manusia.

G. Hubungan Ilmu Fisika dengan Ilmu-ilmu lain.

Sejarah penting diketahui karena pengetahuan ini akan memberikan pengetahuan yang lebih mendalam tentang lahir Fisika modern.Sejarah Fisika juga akan memberikan intersan didalam mempelajari perkembangan dan pertumbuhan pemikiran manusia.Seperti pemecahan atom yang merupakan suatu kebanggaan dan akan memberikan ciri-ciri pengetahuan modern.Ini tak lain adalah merupakan pengembangan pemikiran yang bersumber dari hipotesa atom Leukippos dan Demokritus yang telah diketahui sejak zaman purbakala.

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan penting sekali diketahui klassifikasi dari suatu ilmu pengetahuan itu sendiri.Seperti Ilmu Pengetahuan Alam yang terdiri dari

Ilmu Fisika,Ilmu Kimia,Ilmu Biologi.Berkat adanya penyelidikan dan penelitian akan terlihatlah bahwa antara satu ilmu dengan ilmu yang lain itu ada keterkaitan yang berupa terpakainya suatu konsep ilmu pada ilmu yang lain,sehingga dijumpai adanya perkembangan ilmu "biofisika",biokimia,kimia fisika,fisika kimia", yang menunjukan kearah gabungan-gabungan ilmu,Banyak sekali persoalan-persoalan biologi dan obata-obatan yang berdasarkan kepada persoalan-persoalan fisika dan kimia.Bila gabungan-gabungan hukum,prinsip yang berlaku timbal balik untuk semua cabang ilmu telah di temui,berarti prinsip,hukum untuk setiap cabang ilmu sudah harus dipahami dengan baik.Sebagai contoh bila kita ingin mempelajari fisika-kimia dengan baik maka terlebih dahulu harus dipahami prinsip-prinsip dasar baik dari ilmu fisika maupun dari ilmu kimia itu sendiri.

Seperti telah diterangkan terdahulu bahwa pembagian ilmu hanya terdapat pada waktu sekarang,sedangkan dizaman dahuku tidak ada bedanya antara ilmu bintang dengan ilmuFisika(Alam).Kita akan melihat didalam Sejarah Fisika ini yaitu pada perioda I,bahwa Fisika dan Astronomi(Ilmubintang) tidak ada bedanya dengan arti kata tidak terpisah.Justru karena itu apabila kita ingin memahami dengan sungguh rentetan lahirnya ilmu Fisika dari awal sampai kepada Fisika Modern seperti sekarang ini,maka tiap-tiap peristiwa,kejadian di-

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

masa lampau dapat dipelajari melalui sejarah dari ilmu itu sendiri.Seseorang yang tidak mengetahui sejarah suatu ilmu,maka orang tersebut tidak akan dapat memahami dan tidak akan dapat memberikan pendapat tentang ilmu itu.Justru karena itu diharapkan kepada mahasiswa Fisika untuk dapat menggali sejarah ilmu yang sedang di - tutnya.

BAB. II.

KARAKTERISTIK PERIODA SEJARAH FISIKA

Sejarah Fisika dapat dibagi atas 5 perioda.Untuk jelasnya karakteristik dari masing-masing perioda Sejarah Fisika ini,ikutilah uraian berikut ini:

A. Perioda I antara zaman purbakala - 1550 Masehi.

Sebelum tahun 1550 masehi orang telah mulai mengadakan eksperimen yang sederhana, namun belum sistematis.Pada perioda ini telah banyak kemajuan-kemajuan yang didapat terutama didalam pengumpulan -pengumpulan fakta fisika,sebagai hasil dari pengamatan pengamatan terhadap penomena-penomena alam. Hasil yang diperoleh tidak memuaskan,sehingga perkembangan pengetahuan dalam teori Fisika tidak mungkin diadakan,karena keterangan-keterangan yang diberikan banyak yang bersifat spekulasi dan metaphysika(gaib dan sulap).Sebab-sebab dari kegagalan itu karena sebagian besar dari eksperimen itu tidak ada yang sistematis dan jauh dari ketelitian yang dapat menguji kebenaran dari teori yang diajukan.

B. Perioda II antara 1550 - 1800 Masehi.

Dalam perioda ini pertumbuhan penyelidikan

berkembang pesat sekali dan percobaan- percobaan telah dilakukan dengan sistematis. Hal ini dipelopori oleh Galileo Galile.Ahli ahli Fisika yang muncul pada waktu ini antara lain adalah:Galileo Galile,C.Huygen,Sirr Issac Newton,Boyle dan Gilbert telah ikut memberikan karakteristik terpenting dari perioda ini yaitu:"perkembangan Ilmu Fisika yang berdasarkan metoda eksperimen yang dapat dipertanggung jawabkan diakui dan dapat diterima sebagai persoalan yang ilmiah". Perioda ini berinti sari dari pekerjaan klasik dari Galileo Galile yang telah mempergunakan waktu yang cukup panjang untuk mengatasi dogma dan intoleran kaum agama. Penghargaan dan pengakuan serta kepercayaan dari orang-orang berilmu dengan prinsip dasar bahwa" ilmu itu dapat dikembangkan dan dimajukan sesuai dengan teorinya yang berdasarkan eksperimen.

C. <u>Perioda III antara 1800 - 1887</u>.

Karakteristik dari perioda ini ialah kemajuan yang pesat dari pertumbuhan dan perkembangan Fisika klasik yang meletakkan dasar Fisika Kwantum yang terkenal pada abad sekarang dan dimasukkan kedalam perioda V.

Eksperimen-eksperimen dan penemuan yang dilakukan pada perioda ini antara lain:

1. Eksperimen dari Count Rhumford dan Joule yang memberikan dasar teori kinetik panas.
2. Pengamatan dan percobaan yang dilakukan oleh Thomas Young(1802)yang telah dapat membuktikan interferensi dua berkas cahaya yang mengakibatkan keunggulan teori gelombang cahaya Huygen dari pada teori corpusculer dari Newton.
3. Hasil penyelidikan dari M.Faraday dan para ahli lainnya yang telah memberikan dasar bagi teori elektromagnet dari Maxwell.

Kemajuan-kemajuan dalam perioda III sedemikian pesatnya,sehingga pada tahun 1880 hukum Fisika yang terpenting sebagian besar telah ditemukan.Ahli Fisika dengan giat mengadakan penyelidikan terutama yang berhubungan dengan masalah pengukuran,guna untuk mendapatkan pengukuran yang teliti.

D. <u>Perioda IV antara 1887 - 1925</u>.

Perioda ini diawali dengan penemuan effek photo listrik pada tahun 1887.Da-

lam waktu 10 tahun dari perioda ini telah ditemukan dengan cepat dan berturut turut sinar X dalam tahun 1895,radio aktivitas pada tahun 1896,elektron pada tahun 1900.Teori kwantum yang timbul pada perioda ini masih dihubung-hubungkan dengan teori klasik,sehingga teori kwantumnya masih bersifat semi modern(the old quantum mechanics).Bentuk inti atom dan hubungannya dengan pancaran dan penyerapan energi telah disempurnakan sampai ketingkat yang lebih tinggi.Penyelidikan dan pengembangan Fisika telah didorong oleh pendapat-pendapat baru ini serta penerapan dibidang industri semakin ditingkatkan.Karakteristik dari perioda ini adalah adanya phenomena-phenomena mikroskopis yaitu phenomena yang tidak dapat dilihat langsung seperti elektron,neutron dan lain-lain.Karena Fisika klasik tidak dapat menerangkan phenomena-phenomena ini maka ahli Fisika berusaha mencari phenomena dan model-model yang baru.

E. Perioda V antara 1925 - sekarang.

Kira-kira pada tahun 1925 mulai adanya perkembangan baru dibidang Fisika yaitu dengan munculnya uraian-uraian teoritis dari de Broglie,Heisenberg,Schrodinger serta percobaan-percobaan yang dilakukan oleh Davisson Germer dan G.R.Thomson.Teori ini dikenal dengan teori Kuantum mekanika baru(The new quontum mechanics) yaitu teori mekanika yang dikembangkan oleh Schrodinger dan Heisenberg Teori ini mempunyai pengaruh yang sangat besar seperti halnya pengaruh pendapat Newton 2,5 abad yang lalu.Sungguh banyak penemuan-penemuan diabad sekarang ini yang menakjubkan dan apakah perioda ke V ini telah sampai pada saat terakhirnya dan manakah dari penemuan-penemuan yang akan dijadikan penutup dari perioda ini.Inilah masalah yang harus dipikirkan bersama dan apakah karakteristik dari perioda V ini sekiranya memang akan terjadi perioda ke VI.

BAB. III.

P E R I O D A I

Berbeda dengan Mesir dan Babilonia,maka dalam sejarah perkembangan ilmu pengetahuan ,Yunani berperan dalam memberi sumbangan beberapa ahli pikir atau ahli filsafat alam.Kehidupan orang Yunani kebanyakan berlayar dan berniaga.Beberapa diantara mereka meninggalkan daerahnya dan mengembara sambil berniaga,kemudian tinggal dipulau-pulau didaerah Asia kecil.Mereka yang berpenghasilan telah cukup dan hidupnya makmur,waktu-waktu terluangnya dipergunakan untuk memikir,merenungkan keadaan alam disekitarnya.Maka timbullah pertanyaan,apakah sebenarnya asal dari segala benda dalam alam semesta ini?. Beberapa diantara ahli-ahli filsafat alam akan dibicarakan secara singkat,terutama yang berhubungan dengan sejarah perkembangan Ilmu Fisika.

A. <u>Thales</u>.

Ia dapat dikatakan bapak ahli filsafat Yunani.Thales sendiri tidak tinggal dinegeri Yunani tetapi dikota Miletos,pada sebuah pulau di Asia Kecil.Tahun kelahirannya tidak diketahui dengan pasti,tetapi banyak yang memperkirakan ia hidup antara 640-546 SM.Dalam hidupnya setiap hari ia melihat bagaimana laut menjadi sumber kehidupan bagi manusia.Dalam perjalanan ke Mesir ia melihat bahwa kehidupan disana tergantung pada keadaan air su-

ngai Nil,karena air inilah yang menyuburkan tanah di sekitarnya.Air laut dapat memusnahkan kehidupan,tetapi dapat pula menyebabkan kehidupan.Oleh karena itu ia berpendapat bahwa sumber dari segala yang ada ini adalah air,tetapi juga akhir segala yang ada.Jadi dari air ,kembali ke air.Thales juga ragu-ragu mengenai bentuk dari bumi,ia mengatakan bahwa bumi itu mungkin berbentuk selinder atau berbentuk cakram dengan air dibawahnya tempat ia merapung dan air diatasnya tempat hujan datang.Disamping itu ia telah menemukan bahwa bila batu ambar digosok dengan kain wol ,ia akan memperoleh sifat dapat menarik benda kecil yang ringan.Mula-mula benda itu tertarik ,tetapi kemudian di tolak kembali.Istilah modernnya adalah "elektron"dan dalam bahasa Yunaninya adalah batu ambar.Benda-benda lain yang bersifat sebagai batu ambar yang digosok itu dikatakan telah bermuatan listrik.Dia juga telah menemukan biji-biji besi magnet dekat kota Magnesia di Asia Kecil.Perkataan magnet itu berasal dari kata magnesia guna untuk memberikan penghargaan terhadap kota tersebut.Disamping itu dialah yang pertama kali mendapatkan inklinasi ekliptika.

B. <u>Anaximenes</u>.

Anaximenes hidup dari tahun 585-528 SM dan tinggal dikota Miletos.Sebagaimana Thales ,maka Anaximenes juga berpendapat bahwa asal dari benda-benda ada

lah satu dan merupakan salah satu yang tampak.Apabila Thales berpendapat bahwa air merupakan asal dan kesudahan dari segala-galanya,maka Anaximenes mengatakan bahwa udaralah yang menjadi sebab segala yang hidup.Jika tak ada udara,maka tidak akan ada kehidupan. Semua manusia,hewan,tumbuhan akan mati jika tidak ada udara.Jadi udaralah asal dari segala yang ada.Gerakan udara menyebabkan terjadinya alam semesta yang bermacam-macam bentuknya.Udara yang rapat menjadi angin dan awan.Bila bertambah padat,terjadilah hujan, kemudian dari air menjadi tanah dan tanah yang amat padat menjadi batu.Ia berpendapat bahwa bumi itu datar seperti meja bundar.Benda-benda langit seperti matahari,bulan dan bintang berasal dari bumi.Bintang-bintang beredar,berkeliling diatas bumi.Kalau bintang itu tidak kelihatan berarti bintang itu sangat jauh dari bumi.

C. Herakleitos.

Dilahirkan dikota Ephesos di Asia Kecil dan hidup antara 540-480 SM.Ia terpengaruh oleh ahli-ahli filsafat dari Miletos.Ia berpendapat bahwa yang menjadi pokok dari alam dan segala yang ada adalah api. Ia tidak menitik beratkan pada api sebagai apa yang terlihat saja ,tetapi pandangannya terutama diletakkan pada sifat api yakni selalu bergerak dan mengalami perubahan.Segala benda mengalami perubahan atau

proses seperti api yang merupakan lambang perubahan. Segala kejadian di dunia ini serupa dengan api, yang tidak putus-putusnya berganti-ganti. Jadi tak ada sifat kekal pada suatu benda maupun kejadian atau peristiwa. Adapun perubahan tersebut berlaku dibawah suatu hukum dunia yang disebutnya Logos, artinya pikiran yang yang benar. Dari kata inilah asal kata logika. Karenanya orang perlu berpikir menggunakan akalnya,untuk mengetahui apakah hukum dunia itu. Dengan demikian ia dapat menyesuaikan segala tindakannya dengan hukum tersebut. Nyatalah bahwa filsafat Herakleitos berbeda dengan Thales maupun Anaximenes. Memiliki pengetahuan yang dalam dipandang oleh Herakleitos sebagai kesenangan yang sebenar-benarnya, dan hidup berpikir adalah pangkal kesenangan. Herakleitos ternyata telah memperoleh dunia baru yakni dunia pikiran yang bernama logos, dan logos ini kekal untuk selama-lamanya. Tulisan tulisan Herakleites banyak yang sukar difahami dan kurang jelas.

D. Pythagoras.

Dilahirkan pada 580 tahun sebelum Masehi dan pernah mengembara di seluruh daerah Yunani, kemudian menetap di kota Kroton dan memimpin suatu perkumpulan agama. Kelompok-kelompok orang-orang ini di kemudian hari disebut kaum Pythagoras. Pythagoras selain merupakan

orang yang selalu berusaha membersihkan rohaninya dalam mencapai kesempurnaan hidup ,ia juga seorang ahli ilmu pasti.Pandangannya tentang alam semesta bertitik tolak pada angka-angka.Alam ini tersusun sebagai angka-angka.Kedudukan bintang dan peredarannya telah tersusun dengan pasti.Karena itu ia beranggapan bahwa segala benda adalah angka-angka.Disamping itu sumbangan dari Pythagoras terhadap Ilmu Fisika adalah "Relasi antara besaran-besaran Fisika lebih baik dinyatakan dengan angka-angka.Ia juga percaya bahwa bumi berputar pada sumbunya sendiri untuk menerangkan terjadinya siang dan malam.Itulah pokok ajaran Pythagoras.

E. Anaxagoras.

Ia dilahirkan di kota Klazomenae di Asia Kecil dan hidup antara 500-428 SM.Pada masa mudanya ia tinggal di kota Athena dan mengajarkan filsafat disana.Selain itu ia juga mengajarkan hal-hal yang berhubungan dengan alam semesta misalnya bahwa matahari adalah batu yang bercahaya,bulan itu mempunyai padang,gunung, dan sungai,dia tidak memancarkan cahaya sendiri tetapi mendapatkan penerangan dari matahari.Ia menerangkan terjadinya gerhana bulan disebabkan bulan tertutup bumi sehingga tidak menerima cahaya dari matahari. Karena masyarakat pada waktu itu percaya bahwa matahari dan bulan adalah dewa,maka ia diusir dari Athena. Ia sependapat dengan Empedokles yang mengatakan bahwa

tak ada benda-benda yang timbul dan hilang,yang ada adalah percampuran dan perceraian dari unsur-unsur asal benda tersebut.Partikel itu tidak dapat dimusnahkan ,tidak dapat berobah dan kekal,tetapi berbeda satu sama lainnya mengenai bentuk,warna dan rasa.Bagi nya unsur asal itu tidak hanya empat tetapi banyak seli.Tiap-tiap benda mengandung zat dari semua benda.

F. Empedokles.

Ia dilahirkan di kota Akragas yaitu di pulau Sisilia dan hidup antara 490-430 SM.Pandangan dan sikap hidupnya dipengaruhi oleh Pythagoras.Ia mengajarkan bahwa alam ini disatukan oleh cinta,karenanya ia menganjurkan untuk hidup damai,berkasih-kasihan antara sesama manusia,cinta mencintai untuk mencapai hidup yang suci.Mengenai alam semesta ia berpendapat bahwa segala benda terdiri dari empat unsur utama yaitu udara,api,air dan tanah.Keempat unsur itu memiliki masing-masing sifat dingin,panas,basah,dan kering. Dia beranggapan bahwa suatu benda terjadi karena percampuran unsur-unsur tadi,sedangkan hilangnya suatu benda disebabkan empat unsur tadi berpisah satu dengan yang lainnya.Ia juga telah meletakkan konsep tentang cahaya yaitu :Cahaya itu adalah pancaran materi-materi kecil dari benda-benda pijar atau benda-benda bercahaya(terang) yang memasuki mata dan kemudian dikembalikan oleh mata ke benda.Cahaya memerlukan waktu un

tukmerambat ,

G. Leukipos.

Ia berasal dari kota Miletos dan sejarah hidupnya tidak diketahui orang.Leukipos adalah orang yang pertama kali mengajarkan tentang atom.Ia beranggapan bahwa atom ialah benda yang paling kecil,bagian terkecil dari segala benda.Kata atom berasal dari kata Yunani a - berarti tidak dan tomos berarti dibagi.Jadi atom berarti tidak dapat dibagi.Tiap benda terdiri atas atom-atom yang berikatan atau berhubungan satu dengan yang lain. Atom tidak tampak oleh mata kita kerena sangat kecil. Atom tidak kan hilang,tetap ada dan tidak berubah.Atom-atom bergerak atas kodratnya sendiri.Adapun alam ini pada dasarnya terdiriatas yang penuh dan yang kosong. Walaupun atom itu sangat kecil namun ia mengisi tempat dan ruang.Karena itu atom ialah yang penuh.Disamping atom-atom terdapat yang kosong dan dari kedua macam inilah terjadi alam ini.Atom-atom itu senantiasa bergerak dan hal ini terjadi bila ada tempat yang kosong.

H. Demoritus.

Ia dilahirkan di Adbera sebuah kota kecil dipantai Trasia,didaerah Balkan.Ia hidup kira-kira antara 460-360 tahun SM.Ia terkenal sebagai seorang yang sangat luas pengetahuannya.Banyak buku yang telah ditu-

lisnya dan meliputi banyak hal misalnya tentang penge tahuan alam,tumbuh-tumbuhan,kedokteran,ilmu perang dan lain-lain.Karena ia suka merantau,maka pengalam - annyapun banyak sekali.Sebagai murid Leukipos ia se - pendapat dengan gurunya.Baginya alam ini ialah atom atom dengan gerakannya.Atom-atom itu ban yak sekali jumlahnya,tak dapat dilihat,tak dapat dimusnahkan,ada di dan tak dapat ditembus.Di antara atom-atom itu ter dapat ruang kosong.Atom benda-benda yang berbeda,ber- beda pula bentuknya,ukurannya dan beratnya.Sifat ben- da yang berlainan disebabkan jumlah dan susunan atom nya berbeda.

Demokritus sependapat dengan Herakleitos bahawa unsur yang utama adalah api,karena api itulah yang pa ling mudah bergerak.Api terdiri atas atom-atom api dan atom-atom ini ialah jiwa yang menjadi dasar berge rak dalam segala yang hidup.Jiwa tersebar diseluruh badan kita,sehingga memungkinkan adanya gerakan badan dan masing-masing atom mempunyai fungsi tertentu,sesu ai dengan tempatnya.Suatu benda tampak oleh mata kare na atom-atom benda tersebut yang selalu bergerak,da - pat menyentuh atom api dalam mata kita.Karena itu su- atu penglihatan adalah subjektif sifatnya,dan tidak dapat memberikan pengetahuan yang sebenarnya.Pengeta- huan yang sebenarnya hanya dapat dicapai dengan piki ran.

I. Philolaus.

Philolaus ialah orang yang pertama menolak hipotesis geocentris.Ia mengatakan bahwa bumi hanya sebuah planit.Ia menganggap bahwa matahari,bulan,bumi dan planit-planit lainnya berputar keliling suatu pusat api (central fire).Pusat api tidak kelihatan oleh penduduk dibumi,karena permukaan bumi selalu menghindari pusat api tersebut.

J. Plato.

Ia adalah murid dari Socrates yang terkenal sebabapak filosof.Dalam sejarah filsafat terkenal bahwa P Plato dan Pythagoras berpendirian bahwa Ilmu Pasti adalah hasil akal budi manusia,tidak bergantung pada pengalaman dan pengamatan manusia.Ia juga meletakkan konsep cahaya yang kontradiksi dengan pendapat Empedocles yaitu:Cahaya itu adalah pemancaran dari mata yang menjadikan benda itu kelihatan,seandainya pancaran itu telah mengenai benda.

K. Aristoteles.

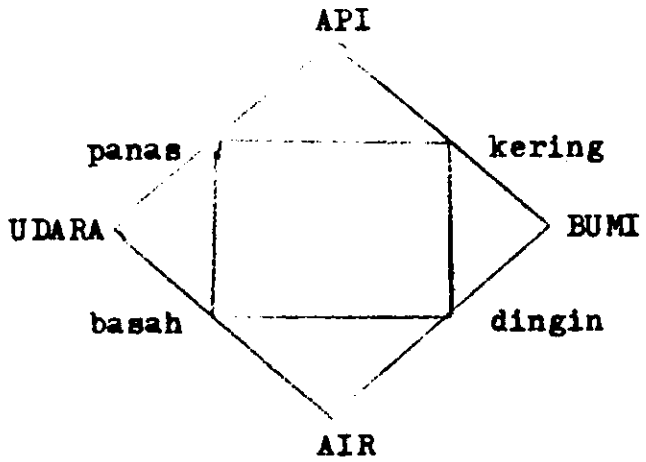
Ia dilahirkan di Stagira pada semenanjung Kalkidike di Trasia,Balkan pada tahun 384 SM dan meninggal pada tahun 322 SM.Ayahnya adalah seorang dokter pada istaba raja Macedonia Amyntas II.Dari kecil ia belajar ilmu kedokteran dari ayahnya,juga belajar tentang alam serta makluk hidup.Setelah ayahnya meninggal,ia belajar

pada Plato selama 20 tahun.Aristoteles sangat rajin membaca buku dan mempunyai kecerdasan yang luar biasa. Ia juga mempelajari matematika,astronomi,etika,politik psikologi bahasan sampai cara berpidato serta metafisika.Dalam mempelajari tiap bidang pengetahuan,Aristoteles telah menggunakan langkah-langkah yang menyerupai metode yang kita kenal sekarang sebagai metode ilmiah. Mula-mula dikumpulkan fakta-fakta,kemudian disusun fakta-fakta tersebut menurut jenis atau sifatnya dalam suatu sistem,lalu ditinjaunya hubungan atau kaitan satu dengan yang lainnya.Selanjutnya diselidikisebab-sebab terjadinya fakta-fakta itu disertai penjelasannya.Pendapat ahli filsafat terdahulu dan sezaman dengan dia selalu diperhatikan dengan kritis dan dibandingkan dengan demikian dikemukakan pendapatnya sendiri dengan segala pertimbangannya.Aristoteles dapat dikatakan memiliki pengetahuan yang universal.

Aristoteles banyak sekali bepergian menjelajah negara-negara lain karena ia berpendapat bahwa dengan mengelilingi dunia ia dapat menambah dan memperluas pengetahuan.Dalam perjalanannya ini ia diminta menjadi guru Alexandros yaitu putra raja Macedonia Philipos. Alexandros pada akhirnya dikenal dengan nama Alexander Yang Agung.

Mengenai asal mula alam dan segala benda,ia berpendapat bahwa segalanya terjadi dari dua buah dasar

yaitu materia dan essentia.Adapun materia itu terdiri dari empat ciri pokok unsur-unsur menurut Empedokles yakni panas,dingin,kering,dan basah.Api mempunyai ciri pokok panas dan kering,bumi mempunyai ciri dingin dan kering,air punya ciri dingin dan basah,sedangkan udara berciri pokok panas dan basah.Hubungan keempat ciri pokok dengan unsur-unsur utama Empedokles dapat digambarkan seperti diagram berikut



Dalam tiap unsur tadi salah satu sifat atau ciri pokok lebih menonjol,misalnya api ciri pokoknya lebih menonjol ialah panas,bumi kering dan seterusnya.Suatu unsur dapat berubah menjadi unsur lain melalui ciri pokok yang sama misalnya air berubah menjadi bumi melalui ciri pokok dingin,Dua unsur dapat bergabung menjadi unsur yang lain dengan jalan kehilangan satu ciri pokoknya,misalnya api dan air berubah menjadi bumi dengan jalan kehilangan ciri pokok panas dan basah.Dengan adanya keempat ciri pokok tadi maka essentia merupakan unsur kelima yang disebut juga "quintessentia"

Aritoteles adalah penganut teori geocentris,karena itu ajaran-ajarannya banyak sesuai dengan anggapan agama Nasrani asli dan penguasa gereja diabad-abad pertengahan.

Aristoteles adalah penantang teori atom Demokritus yang menyatakan bahwa satu-satunya jalan untuk memperoleh kebenaran adalah berpikir sehat.Menurut Aristoteles kenyataan yang dapat dibuktikan oleh panca indra dipandang sebagai dasar penting dalam ilmu pengetahuan.Ia mengatakan ruang koseng itu tidak ada ,ruang itu penuh dengan materi-materi sekitarnya.Alam itu benci hampa udara(vakum) atau terkenal dengan semboyan"Horor Vacui".Misalnya sebuah benda dilemparkan ke udara ,maka akan memperoleh gerakan oleh udara yang mengalir dibelakangnya untuk mencegah pembentukan ruang vakum.

Pandangannya mengenai benda jatuh jauh dari kebenaran .Ia mengatakan " berat menyebabkan benda jatuh. Benda besar lebih berat ,karena itu jatuh lebih cepat dari benda ringan".Ini dipercayai orang sampai dengan zaman Galileo Galile.

L. <u>Aristarchus</u>.

Aristarchus hidup antara tahun 310-230 SM.Ia memperbaiki teori cosmogoni Philolaus.Ia menyatakan bahwa pusat api itu tidak ada.Bumi serta planit-planit lain mengelilingi matahari,karena matahari sebagai pusat.-

Teori ini merupakan pengantar kepada teori heliocen - tris Copernikus.Teori ini sebenarnya tidak memperoleh kemajuan bagi pemikiran bangsa Yunani dan hilang bebe rapa tahun kemudian,karena ajaran Aristoteles dengan hipotesisnya mengenai teori geosentris yang sangat di yakini orang dimasa itu.

M. Archimedes.

Ia dilahirkan di kota Syracuse Sicily pada tahun 287 SM dan meninggal pada tahun 212 SM.Namanya dike - nal oleh siswa didalam mempelajari Fisika ,karena prinsipnya yang terkenal didalam hukum hidrostatika yang menggunakan namanya sebagai hukumnya.Ia dapat di sebut sebagai ahli Fisika teoritis.Dalam bukunya "Benda Merapung" ia telah menjelaskan dasar hidrosta- tis dengan pernyataan:"Benda yang lebih berat dari ca iran bila ditempatkan dalam cairan maka ia akan tu - run kedasar cairan tersebut.Bila benda itu ditimbang beratnya dalam cairan tersebut ,maka akan lebih ri - ngan dari berat benda yang sebenarnya seberat zat ca ir yang dipisahkan".

Ia juga menyokong teori Aristarchus dengan per- nyataan sebagai berikut:"Bumi berputar tiap-tiap hari keliling sumbunya dan berputar keliling matahari tiap tahunnya dengan lintasan berbentuk lingkaran.Matahari tetap diam,bintang tetap diam,planit bergerak keli - ling lingkaran dengan matahari sebagai pusatnya.

Dia pernah mendapat tugas dari raja Hieron untuk mengetahui atau mentest apakah mahkota raja yang di - anggap emas murni itu juga berisi logam-logam palsu. Jawaban persoalan ini didapatkannya waktu ia mandi. Tiba-tiba ia melompat dari permandiannya keluar,dan berlari pulang sambil berteriak " saya telah menemu kan nya".Ia juga telah membakar kapal perang bangsa Yunani dengan cermin cekungnya.Benar atau tidak dia membakar yang penting diambil dari sini adalah bahwa pada waktu itu telah ditemukan cermin cekung.

PERPUSTAKAAN IKIP PADANG
KOLEKSI BIDANG ILMU
TIDAK DIPINJAMKAN
KHUSUS DIPAKAI DALAM PERPUSTAKAAN

BAB. IV

PERKEMBANGAN FISIKA SEKITAR ABAD PERTENGAHAN

Telah kita ketahui bahwa sejak beberapa abad sebelum Masehi,didaerah Mesir telah ada suatu kebudayaan yang tinggi,terutama yang dirasakan langsung penggunaannya bagi masyarakat.Dilain pihak daerah Yunani menghasilkan ahli ahli filsafat yang mempunyai pandangan yang amat berni - lai tinggi terhadap alam serta segala benda didalamnya. Kedua hal inilah yang membentuk pengetahuan Fisika yang berkembang baik secara teoritis maupun penggunaannya dalam praktek.

Dari uraian pada bab terdahulu terlihat bahwa pada umumnya konsep Fisika hanya didasarkan kepada intuisi dan hasil dari proses berpikir tentang alam saja tanpa didasari oleh eksperimen yang sistematis.Barulah pada abad pertengahan telah ada para ahli yang berpendapat betapa pentingnya penemuan-penemuan yang didasarkan kepada metoda eksperimen seperti pememuan tentang Fisika. Para ahli yang muncul pada abad pertengahan ini antara lain adalah:

A. <u>Roger Bacon</u>.

Roger Bacon hidup antara tahun 1214 - 1294.Ia adalah ahli filsafat dan ilmuwan bangsa Inggris.Ialah yang memperkenalkan metoda eksperimen didunia Barat.

Menurut Roger Bacon bahwa "rahasia-rahasia alam itu ti dak dapat dipelajari dengan hanya melalui proses pertu karan pikiran yang berdasarkan diskusi dari tulisan - tulisan tentang pengetahuan alam dari kaum filsafat sa ja atau pendapat dari orang-orang berkuasa pada waktu itu.Ilmu pengetahuan alam adalah ilmu yang berdasarkan kenyataan yang disusun dan dibentuk dari pengalaman.Pe nyelidikan dan penelitian harus disertai dengan mete- da eksperimen".Disamping dia menekankan pentingnya mete da eksperimen ,ia juga menyatakan bahwa kunci dari ilmu pengetahuan itu adalah ilmu pasti,karena dengan ilmu pastiinilah kebenaran bisa didekati.Ia menyaran - kan bahwa ilmu pasti dapat dipakai sebagai dasar berpi kir.

Jadi metode eksperimen dikembangkan oleh sarjana-sarjana Muslim pada abad kekemasan Islam dimana ilmu dan pengetahuan lainnya mencapai kulminasi antara abad 9 dan 12 Masehi.Semangat untuk mencari kebenaran yang dimulai oleh pemikir-pemikir Yunani dan hampir padam dengan jatuhnya kekaisaran Romawi dihidupkan kembali dalam kebudayaan Islam.Jika orang Yunani adalah bapak metode Ilmiah"simpul H.G.Wells,maka orang muslim adalah bapak angkatnya".Dalam pengalaman sejarah maka lewat o rang Muslimlah dan bukan lewat perjalanan Latin,dunia modern sekarang ini mendapatkan kekuatan dan cahayanya. Eksperimen ini dimulai oleh ahli-ahli kimia yang meski

pun pada mulanya didorong oleh tujuan untuk mendapatkan "obat ajaib untuk tetap awet muda" dan "rumus membuat emas dari logam biasa" namun secara lambat laun berkembang menjadi paradigma ilmiah.Seperti dikatakan terdahulu bahwa metoda eksperimen ini diperkenalkan di dunia Barat oleh filsuf Roger Bacon dan kemudian dimantapkan sebagai paradigma ilmiah atas usaha Francis Bacon.Sebagai penulis yang ulung dan fungsinya sebagai Lord Verulam maka Francis Bacon berhasil meyakinkan masyarakat ilmuwan untuk menerima metoda eksperimen sebagai kegiatan ilmiah.Singkatnya maka secara wajar dapat disimpulkan bahwa secara konseptual metode eksperimen dikembangkan oleh sarjana Muslim dan secara sosiologis dimasyarakatkan oleh Francis Bacon.

B. Leonardo Da Vinsci.

Leonardo Da Vinsci hidup antara tahun 1452- 1519. Dia adalah seorang ahli bangsa Italia.Ia juga seorang ahli filsafat.Didalam melakukan penyelidikan terhadap alam dia mempunyai dasar keyakinan sebagai berikut: "Percobaan atau eksperimen tidak mungkin tersesat, yang tersesat itu adalah pendapat dan pertimbangan kita.Sebelum sesuatu itu diambil sebagai keputusan yang berlaku umum,test lah terlebih dahulu dengan eksperimen 2 atau 3 kali,dan perhatikanlah apakah eksperimen itu menghasilkan effek-effek yang sama."Bila dia menghasilkan effek yang sama barulah ambil kesimpulan

dari padanya. Leonarde Da Vinci juga telah mempunyai ide tentang gaya, percepatan, hukum-hukum tentang gerak tetapi dalam bahasa yang masih samar-samar.

C. Nicolas Copernikus.

Nicolas Copernikus lahir pada tahun 1473 di kota Torun ditepi sungai Vistula,Polandia.Dia berasal dari keluarga berada.Copernikus belajar di Universitas Cracow,dan selaku murid ia menaruh perhatian yang besar terhadap ilmu perbintangan.Pada usia dua puluhan dia pergi melawat ke Italia,belajar kedokteran dan hukum di Universitas Bolegna dan Padua yang kemudian dapat gelar Dokter dalam hukum gerejani dari Universitas Ferrara.Copernikus menghabiskan sebagian besar waktunya selaku staf pegawai Katedral di Fraunburg.Selama berada di Italia ,Copernikus sudah berkenalan dengan ide-ide filosof Yunani yaitu Aristarchus dari Samos(abad ke 13 SM).Filosof ini berpendapat bahwa bumi dan planet-planet lain berputar mengitari matahari.Copernikus jadi yakin atas kebenaran hipotesis"heliocentris" ini,dan tatkala dia menginjak usia 40 tahun dia mulai mengedarkan buah tulisannya diantara teman-temannya dalam bentuk tulisan tulisan ringkas,dan mengutamakan gagasan-gagasannya tentang masalah itu.Copernikus memerlukan waktu bertahun-tahun untuk melakukan pengamatan,perhitungan yang cermat yang dia perlukan untuk menyusun bukunya yang terkenal yaitu" De Revolutionibus Orbium .....

MILIK UPT PERPUS...
IKIP PADANG

Coelestium" (tentang revolusi bulatan benda-benda langit),yang menggambarkan tentang teorinya secara terperinci dan mengemukakan pembuktian-pembuktiannya.

Pada tahun 1533 ketika usianya menginjak enam puluh tahun,Copernikus mengirim berkas catatan-catatan mengenai ceramahnya ke Roma.Dalam catatan itu dia mengemukakan prinsip-prinsip pokok teorinya.Setelah umurnya mendekati tujuh puluhan,Copernikus memutuskan untuk menerbitkan bukunya.Tepat pada hari meninggalnya yaitu tanggal 24 Mei 1543,dia dikirimi buku untuk cetakan pertamanya dari si penerbit.

Dalam buku itu Copernikus dengan tepat mengatakan bahwa bumi berputar pada sumbunya,bulan mengitari matahari dan bumi serta planet-planet lain,semuanya berputar mengelilingi matahari.Seperti halnya para pendahulunya,Copernikus juga membuat perhitungan-perhitungan yang belum tepat mengenai skala peredaran planet mengelilingi matahari.Dia menganggap bahwa orbit dari planet berbentuk lingkaran.Jadi teorinya ini secara matematik tidak benar,meskipun begitu bukunya ini cepat mendapat perhatian besar dari para ahli.Para astronom lainpun tergugah,terutama astronom berkebangsaan Denmark yaitu Tycho Brahe yang melakukan pengamatan yang lebih teliti dan tepat terhadap gerakan-gerakan planet Dari data-data hasil pengamatan inilah yang membuat Johannes Kepler akhirnya mampu merumuskan hukum-hukum gerak planet yang tepat.

Meskipun Aristarchus telah meletakkan/mengemukakan masalah menyangkut hipotesis tentang peredaran benda benda langit tujuh belas abad sebelum Copernikus, namun Copernikuslah yang lebih pantas dianggap orang yang memperoleh penghargaan besar.Sebab,betapapun A - ristarchus sudah mengemukakan berbagai masalah yang mengandung inspirasi,namun dia tak pernah merumuskan teori yang lebih terperinci sehingga punya manfaat da ri kaca mata ilmiah.Ketika Copernikus Melakukan perhi tungan-perhitungan matematik dari hipotesis secara terperinci ,dia berhasil merubahnya menjadi teori il miah yang punya arti.Jelaslah bahwa teori Copernikus telah merevolusionerkan konsep tentang angkasa luar dan sekaligus sudah merombak pandangan filosofis terdahulu.

Pengembangan metode eksperimen yang berasal dari Timur ini mempunyai pengaruh penting terhadap cara berpikir manusia sebab dengan demikian maka dapat diuji berbagai pen jelasan teoritis apakah sesuai dengan kenyataan empiris atau tidak.Dengan berkembangnya metoda ilmiah dan diterimanya metoda ini sebagai paradigma oleh masyarakat keilmu an maka sejarah kemanusiaan menyaksikan perkembangan pengetahuan yang sangat cepat.Dirintis oleh Copernikus,Gali lee,Newton ilmu mendapatkan momentumnya pada abad ketujuh belas dan seterusnya tinggal landas.Pada buku ini hanya dicukupkan sampai pada riwayat dan penemuan Copernikus saja dan untuk penjelasan tentang riwayat dan penemuan

Galilee Galile,Sir Issac Newton dan para ahli yang lain akan dibahas pada buku Sejarah Fisika jilid II .

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, 1982/1983, Filsafat Ilmu Materi Dasar Pendidikan Program Mengajar Akta V.

2. Gazali Gazalba. Drs. Sistematika Filsafat, Jilid I, Bulan Bintang, Jakarta.

3. Gazali Gazalba. Drs. Sistematika Filsafat, Jilid II, Bulan Bintang, Jakarta.

4. H. Hart Michael, 1982, Seratus Tokoh Yang Paling Berpengaruh Dalam Sejarah (terjemahan), Pustaka Jaya, Jakarta.

5. Mohammad Hatta, 1959, Alam Fikiran Yunani, Pintamas, Jakarta.

6. Margenan Henry, Bargamini David, 1983, Ilmuwan, Pustaka Ilmu, Pira Pustaka, Jakarta.

7. Slamet Imam Santosa, 1977, Sejarah Perkembangan Ilmu Pengetahuan, Sinar Budaya, Jakarta.