

**USUL PENELITIAN  
HIBAH BERSAING**



***Collaborative Ranking Task (CRT) berbantuan e-learning  
untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan  
keterampilan generik sains IPBA mahasiswa calon guru  
fisika***

Drs. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si  
Windy Liliawati, S.Pd, M.Si  
Agus Fany Chandra, S.Pd  
Judhistira Aria Utama, M.Si

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**  
Maret 2009

## Halaman Pengesahan

1. Judul Riset : *Collaborative Ranking Task* (CRT) berbantuan *e-learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan generik sains IPBA mahasiswa calon guru fisika
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Drs. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si
  - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c. NIP : 131 570 027
  - d. Jabatan Struktural : Ketua Jurusan Pendidikan Fisika
  - e. Jabatan Fungsional : Penata Tingkat I
  - f. Fakultas/Kejuruan : FPMIPA/Pendidikan Fisika
  - g. Pusat Penelitian : Lembaga Penelitian U P I
  - h. Alamat : Jl. Setiabudhi 229 Bandung 40154
  - i. Telepon/Faks : 022-2004548 / 022-2004548
  - J. Alamat Rumah : Pondok Mutiara 1 No 27 (Jl Pasantren) Bandung
  - k. Telepon/Faks/email :
3. Jangka Waktu Penelitian : 2 Tahun.
4. Pembiayaan:
- a. Jumlah biaya yang diajukan ke DIKTI : Rp. 100.000.000,-
  - b. Jumlah biaya tahun ke 1 : Rp. 50.000.000,-
  - Biaya tahun ke II yang diajukan ke DIKTI : Rp. 50.000.000,-
  - Biaya tahun ke ..dari instansi lain : - (Tidak ada)

Bandung, 16 Maret 2009

Mengetahui  
Dekan FPMIPA  
Universitas Pendidikan Indonesia

Ketua Peneliti,

Dr. Asep Kadarohman, M.Si  
NIP. 131 686 359

Drs. Taufik Ramlan R, M.Si  
NIP. 131 570 027

Menyetujui  
Ketua Lembaga Penelitian  
Universitas Pendidikan Indonesia

Prof. Dr. Utari Sumarmo  
NIP.130 256 564

## I. Identitas Penelitian

1. Judul Penelitian : *Collaborative Ranking Task (CRT)* berbantuan *e-learning* untuk meningkatkan berpikir kritis dan keterampilan generik sains IPBA mahasiswa calon guru fisika
2. Ketua Peneliti
  - a. Nama Lengkap : Drs. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si
  - b. Bidang Keahlian : Fisika Bumi
  - c. Jabatan Struktural : Ketua Jurusan Pendidikan Fisika UPI
  - d. Jabatan Fungsional : Penata Tingkat I
  - e. Unit Kerja : Jurusan Pendidikan Fisika
  - f. Alamat Surat : Jl. Setiabudhi 229 Bandung 40154
  - g. Telepon/Faks : 022-2004548 / 022-2004548
  - h. Email : taufik\_lab.ipba@upi.edu
3. Tim Peneliti

No.	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Instansi	Alokasi waktu (Jam/Minggu)
1.	Drs. Taufik Ramlan R, M.Si	Fisika Bumi	UPI	12
2.	Winnie Liliawati, S.Pd, M.Si	Pendidikan Astronomi	UPI	8
3.	Agus Fany Chandra, S.Pd	Pendidikan Fisika	UPI	8
4.	Judhstira Aria Utama, M.Si.	Pendidikan Astronomi	UPI	8

4. Obyek penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian): Akan menerapkan *Collaborative Ranking Task (CRT)* dengan bantuan *e-learning* kepada mahasiswa calon guru fisika pada mata kuliah Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) untuk meningkatkan penguasaan konsep, keterampilan berfikir berpikir kritis dan keterampilan generik sains IPBA mahasiswa calon guru fisika
5. Masa pelaksanaan penelitian:  
Mulai : 2010  
Berakhir : 2011
6. Anggaran yang diusulkan:  
Tahun pertama : Rp. 50.000.000,-  
Tahun kedua : Rp. 50.000.000,-
7. Lokasi Penelitian : UPI Bandung dan SMA Laboratorium UPI Bandung.
8. Hasil yang ditargetkan : Suatu cara atau bentuk pembelajaran IPBA yang efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep, kemampuan berfikir kritis dan keterampilan generik sains
9. Institusi lain yang terlibat: SMA Laboratorium UPI Bandung
10. Keterangan lain yang dianggap perlu: Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian Hibah PEKERTI tahun 2007 dan Pembinaan UPI 2008.

## **II. Substansi Penelitian**

### **ABSTRAK**

Penelitian yang akan dilakukan menawarkan suatu cara dalam meningkatkan penguasaan konsep IPBA, keterampilan berpikir kritis dan keterampilan generik sains IPBA mahasiswa calon guru fisika. Berkaitan dengan hal tersebut, isu penting yang dapat dimunculkan dalam penelitian ini adalah bagaimana bentuk pembelajaran IPBA yang efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep, keterampilan generik sains, dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru Fisika. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang bentuk pembelajaran IPBA yang efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep, keterampilan generik sains, dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru Fisika. Penelitian ini merupakan perluasan dari riset hibah PEKERTI UPI 2007 dan hibah Pembinaan 2008, pada penelitian ini akan menerapkan *Collaborative Ranking Task* (CRT) dengan bantuan *e-learning* kepada mahasiswa calon guru fisika pada mata kuliah Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA). Pada tahap kesatu akan dilakukan penerapan CRT pada mahasiswa calon guru sedangkan tahap kedua akan diimplementasikan di sekolah menengah SMP dan SMA disesuaikan dengan kurikulum.

### **Kata Kunci**

*Collaborative Ranking Task (CRT), e-learning, berpikir kritis, keterampilan generik*

## **BAB I. PENDAHULUAN**

Materi IPBA khususnya astronomi dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) untuk SMA yang semula dalam kurikulum 2004 terintergrasi di mata pelajaran Fisika, dalam KTSP terintegrasi dalam mata pelajaran Geografi. Dengan mendapatkan dua Standar Kompetensi (SK) dari sembilan SK atau sekitar 22,22% dari keseluruhan SK yang diberikan di SMA. Materi IPBA diberikan hanya dikelas X semester 1 dan 2 dengan alokasi waktu 1 jam pelajaran dalam seminggu. Dengan perubahan tersebut, memberikan dampak terhadap proses pembelajaran misalnya kesiapan dan kemampuan guru geografi untuk mengajar kembali materi IPBA yang hampir 15 tahun (sejak berlakunya kurikulum 1994) tidak dipelajari dan diajarkannya, kesulitan dalam proses pembelajaran, selain itu buku bacaan IPBA yang belum tersedia dan lain sebagainya. Akibatnya terjadi penafsiran dan proposisi yang salah akan konsep yang diterima siswa sehingga terjadi miskonsepsi dan tidak tahu konsep pada diri siswa.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (winny, 2008) menunjukkan bahwa penguasaan konsep-konsep materi IPBA cenderung banyak siswa SMA yang mengalami miskonsepsi dan tidak tahu konsep dibanding dengan yang tahu konsep. Sebagian besar terjadi miskonsepsi pada materi astronomi dibanding ilmu kebumiannya. Berdasarkan hasil angket siswa diperoleh sebagian besar siswa tertarik dengan materi IPBA namun tidak ditunjang dengan pengetahuan

mereka yang masih minim dan umumnya siswa berpendapat bahwa materi yang diajarkan kurang dapat dipahami dengan baik. Berdasarkan hasil angket guru diperoleh bahwa sebagian besar guru kesulitan dalam mengajarkan materi astronomi di sekolah.

Hudgins (2007) menemukan bahwa *“Ranking tasks help students learn, Students think that the astronomy ranking tasks help them, Ranking tasks can be successfully designed for implementation into the Astro 101 classroom.”* Cara ini merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penguasaan konsep-konsep IPBA terutama dalam mengatasi atau mengurangi terjadinya miskonsepsi siswa pada materi IPBA. Hudgins (2005), mengembangkan pola latihan konseptual yang dikombinasikan dengan aktivitas kolaboratif peserta didik di dalam kelas, dengan sebutan *Collaborative Ranking Task*. Ide utama dari *ranking task* adalah model pembelajaran konstruktivisme, peserta didik membangun pengetahuan barunya dengan cara mengaitkan pengetahuan barunya tersebut dengan kebutuhan dan kapasitasnya serta mengintegrasikannya pada struktur kognitif yang dimilikinya (Yeager, 1991).

Penguasaan konsep saja tidaklah cukup untuk dapat membekali seseorang dapat hidup berkembang di masa depannya, Facione (2007) *“Becoming educated and practicing good judgment does not absolutely guarantee a life of happiness, virtue, or economic success, but it surely offers a better chance at those things”*, berdasarkan hal tersebut keterampilan mengambil keputusan melalui pertimbangan yang matang dapat dimiliki pula oleh peserta didik. Keterampilan tersebut dikenal sebagai keterampilan berpikir kritis yang merupakan pengembangan dari kemampuan kognitif yang dimiliki seseorang. Keterampilan berpikir kritis mampu mempersiapkan peserta didik berpikir pada berbagai disiplin ilmu serta dapat dipakai untuk pemenuhan kebutuhan intelektual dan pengembangan potensi peserta didik. Sedangkan keterampilan generik mampu membekali kemahiran dasar dan mengembangkan kemampuan yang dimilikinya sehingga dapat digunakan untuk kepentingan hidupnya Dengan demikian proses belajar siswa yang biasanya berorientasi hanya pada peningkatan pemahaman konsep saja, dapat lebih dikembangkan kearah pengembangan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan generik, sebagai bekal kecakapan hidup siswa di luar kelas.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang bentuk pembelajaran IPBA yang efektif untuk untuk meningkatkan penguasaan konsep, keterampilan generik sains, dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru Fisika.

## **TUJUAN KHUSUS**

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

1. Menerapkan suatu model pembelajaran sekaligus assessmen yang efektif pada sub pokok bahasan IPBA dengan menggunakan *Collaborative Ranking Task*
2. Meningkatkan penguasaan konsep, keterampilan generik sains, dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa menggunakan *Collaborative Ranking Task*.
3. Merancang model pembelajaran *e-Learning* yang sesuai untuk dipadukan dengan *Collaborative Ranking Task*.

## URGENSI

Astronomi dan ilmu kebumihan merupakan salah satu ilmu yang memiliki sejarah perkembangan paling tua dan cukup penting. Dimasa yang lalu bangsa-bangsa yang menguasai astronomi dan ilmu kebumihan memiliki peradaban yang tinggi. Sebagai Negara yang memiliki kekhasan letak geografis, akan relevan kalau Indonesia sungguh-sungguh mengetahui dan mengembangkan astronomi dan ilmu kebumihan, terlebih bagi Indonesia yang karena kekhasannya itu rawan gempa dan rawan bencana sehingga diperlukan penguasaan ilmu-ilmu tersebut. Presiden Susilo Bambang Yudhoyono pun menekankan hal tersebut dalam pesannya untuk para peserta Olimpiade Astronomi dan Astrofisika Internasional ke-2 atau *The 2nd International Olympiad on Astronomy and Astrophysics (The 2nd IOAA, 2008)*

*”Saya yakin kalian akan lebih terinspirasi dan termotivasi untuk ke depan lebih kreatif lagi, lebih inovatif lagi dalam mengembangkan ilmu pengetahuan terutama di bidang astronomi dan astrofisika. Cara seperti ini adalah bagian dari jalan yang benar dalam dunia pendidikan untuk benar-benar membangun manusia yang unggul dan cerdas”*

Astronomi dan ilmu kebumihan (biasa dikenal sebagai Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa/IPBA di Indonesia) sudah menjadi bagian dari kurikulum pendidikan untuk jenjang SD sampai dengan SMU. Namun sayangnya kemampuan pendidik untuk mentransfer ilmu ini kepada siswa masih minim. Peningkatan prestasi putra-putri Indonesia, dari tingkat SMP-SMU melalui ajang Olimpiade Astronomi di tingkat Nasional maupun Internasional tidak diimbangi dengan perangkat penunjang pendidikan, baik kurikulum maupun kemampuan sumber daya pengajar, yang lebih baik.

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan para guru dari beberapa sekolah yang pernah melaksanakan kunjungan ilmiah ke laboratorium Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa jurusan pendidikan Fisika FPMIPA UPI, pokok bahasan tata surya pada pelaksanaannya di lapangan seringkali dikesampingkan, hal ini dilakukan untuk menutupi

berbagai faktor yang seringkali dihadapi pada proses belajar mengajar, diantaranya kemampuan penguasaan materi pengajar yang minim, kurang menariknya materi, kurang atau tidak adanya alat peraga yang memadai, dan lain-lain. Hal ini tidak jauh berubah ketika kurikulum 2004 dan kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP) digulirkan. Lebih ironisnya lagi, semakin berkembangnya kurikulum dari tahun ke tahun, muatan IPBA dalam pelajaran Fisika (maupun Geografi) di tingkat sekolah lanjutan semakin berkurang.

Di beberapa Negara maju, pendidikan astronomi merupakan ilmu yang tidak asing lagi, dan bahkan telah menjadi ilmu yang diminati oleh banyak orang dengan latar belakang pendidikan yang berbeda. Seperti yang diungkapkan Brogt (2007) bahwa: *“The vast majority of students taking an introductory astronomy course are non-science majors fulfilling a general education science requirement; the course often will serve as their terminal course in science.”* Karakteristik materi astronomi yang sangat menarik untuk dipelajari bahkan dijadikannya sebagai ilmu sains yang termasuk paling populer, ditambah lagi dengan memposisikan perkuliahan *introductory astronomy* sebagai mata kuliah yang dapat diakses oleh mahasiswa secara umum sebagai bagian dari tuntutan kurikulum walaupun hanya sebagai pilihan. Hal ini telah memberikan tantangan tersendiri ketika peserta didik membludak yang tentunya berpengaruh kepada keefektifan proses pembelajaran yang berlangsung. Akan tetapi penelitian yang diarahkan sebagai solusi dalam mengatasi permasalahan tersebut sudah mulai berkembang, *Ranking tasks* merupakan suatu peluang yang dapat digunakan dalam menjawab permasalahan penguasaan konsep-konsep IPBA yang selama ini menjadi pekerjaan rumah yang belum sempat terjamah.

Permasalahan perkembangan IPBA di Negara kita masih melibatkan bagaimana konsep dasar yang dimiliki oleh para praktisi di lapangan (dalam hal ini pengajar/guru) belum cukup membuat mereka merasa percaya diri untuk dapat menyampaikannya di kelas secara utuh. Hal ini berkaitan tentunya dengan pengalaman belajar mereka di jejang perguruan tinggi yang membekali mereka dasar-dasar keilmuan yang akan digunakan kelak di lapangan. Berkaitan dengan hal tersebut, isu penting yang dapat dimunculkan adalah bagaimana: (1) kebutuhan struktur kurikulum pendidikan di Indonesia atas kompetensi dasar yang diharapkan dimiliki oleh para praktisi pendidikan di lapangan khususnya dalam materi IPBA, dan (2) bentuk pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep IPBA mahasiswa calon guru.

Berdasarkan uraian tersebut penelitian ini sangat-sangat diperlukan dan dapat bermanfaat bagi pengampu kurikulum maupun bagi guru dan LPTK. Diharapkan dalam penelitian ini bisa dijadikan sebagai:

1. Model kolaborasi pembelajaran dan assessmen rujukan pada proses perkuliahan IPBA sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan penguasaan konsep bagi calon guru Fisika,
2. Alternatif assessmen yang dapat digunakan dalam meningkatkan kebermaknaan pembelajaran IPBA khususnya bagi calon guru Fisika,
3. Model pembelajaran *e-Learning* yang sesuai untuk dipadukan dengan CRT.

Pada tahap pertama (**Tahun pertama**) akan diimplementasikan pada mahasiswa calon guru fisika sedangkan tahap kedua (**Tahun kedua**) berdasarkan hasil revisi dan analisis hasil penelitian dari tahap pertama, akan diimplementasikan ke sekolah menengah SMP dan SMA dengan kurikulum yang disesuaikan dengan di sekolah.

Untuk menunjang keberhasilan penelitian ini, telah dilakukan penelitian sebelumnya pada Hibah Pembinaan UPI 2008 mengenai identifikasi miskonsepsi materi IPBA di SMA sehingga dapat dijadikan studi awal untuk menentukan materi yang banyak mengalami miskonsepsi. Selain itu telah dilakukan penelitian Hibah Pekerti tahun 2007 mengenai pengembangan model pembelajaran IPBA di mata kuliah IPBA yang dapat dijadikan literatur dalam merancang bentuk pembelajaran yang efektif.

.

## **BAB II. STUDI PUSTAKA**

### **I. *Ranking Tasks***

Proses belajar yang aktif melibatkan peserta didik telah banyak penelitian yang mengungkapkannya dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam pembangunan konsep materi yang dipelajarinya. Begitu pula pembelajaran kolaboratif, telah dibuktikan oleh para peneliti dapat meningkatkan efektivitas keberlangsungan pembelajaran. *Ranking Task* yang pertama kali dicetuskan adalah oleh Maloney pada tahun 1987 merupakan suatu format baru dari latihan konseptual yang mengungkapkan bagaimana literatur yang digunakan dalam proses belajar dapat menggambarkan struktur pengetahuan yang dibangun. Latihan konseptual ini biasanya menyajikan empat hingga delapan seri gambar atau diagram kepada peserta didik yang menggambarkan perbedaan yang sangat kecil sekali diantara satu gambar atau diagram dengan yang lainnya dari suatu situasi nyata yang mendasar, dan kemudian mereka diminta untuk

melakukan penilaian secara komparatif untuk selanjutnya mengurutkan tingkatan (*ranking*) hasil atau fenomena yang akan muncul atau terjadi berdasarkan bermacam situasi tersebut.

Beranjak dari Maloney and Friedel (1996) dan Maloney (1987), '*Ranking tasks were described as particularly useful as collaborative in-class exercises*' Hudgins (2005), ia mencoba mengembangkan pola latihan konseptual yang dikombinasikan dengan aktivitas kolaboratif peserta didik di dalam kelas, dengan sebutan *Collaborative Ranking Task*. Ide sentral dari material *ranking task* dalam penelitian ini adalah model pembelajaran konstruktivisme. Dalam model konstruktivisme, peserta didik membangun pengetahuan barunya dengan cara mengaitkan pengetahuan barunya tersebut dengan kebutuhan dan kapasitasnya serta mengintegrasikannya pada struktur kognitif yang dimilikinya (Yeager, 1991). Pada dasarnya tujuan dari pengajaran berbasis konstruktivisme adalah untuk memfasilitasi pembentukan model kognitif peserta didik termasuk (1) internal konsistensi yang terbentuk, (2) sukses mengintegrasikan berbagai konsep sehingga dapat menjelaskan beberapa fenomena yang berbeda, dan (3) peserta didik dapat secara verbal menggambarkan dalam bentuk kata-kata dengan bantuan gambaran yang tersedia.

## **2. e-Learning**

Definisi *e-learning* seringkali berubah-ubah selaras dengan kemajuan teknologi. Namun secara umum, *e-learning* adalah suatu model pembelajaran dan pengajaran dengan menggunakan rangkaian elektronik (Komputer, LAN, WAN, Internet) untuk mempermudah penyampaian isi materi, dan interaksi. Internet, intranet, satelit, tape audio/video, TV interaktif dan CD-ROM adalah sebagian dari media elektronik yang dimaksud dalam kategori ini. Pengajaran dapat disampaikan secara *synchronously* (pada waktu yang sama) ataupun *asynchronously* (pada waktu yang berbeda). Bahan pengajaran dan pembelajaran yang disampaikan melalui media ini mempunyai teks, grafik, animasi, simulasi, audio dan video. Ia juga harus menyediakan kemudahan untuk berdiskusi kelompok dan bantuan profesional isi pelajaran secara *on-line*.

*e-learning* merupakan suatu teknologi informasi yang relatif baru di Indonesia. *e-learning* terdiri dari dua bagian, yaitu *e* yang merupakan singkatan dari "elektronika" dan *learning* yang berarti "pembelajaran". Dalam berbagai literature, *e-learning* didefinisikan sebagai berikut:

*e-learning is a generic term for all technologically supported learning using an array of teaching and learning tools as phone bridging, audio and videotapes, teleconferencing, satellite transmissions, and the more recognized web-based or computer aided instruction also commonly referred to as online course (Haryono dan Libroero dalam Soekartawi, 2003)*

Dengan demikian maka *e-learning* atau pembelajaran melalui *on-line* adalah pembelajaran yang pelaksanaannya didukung oleh jasa teknologi seperti telepon, audio, videotape, transmisi satelit atau komputer.

Teknologi pembelajaran elektronik ini memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Memanfaatkan jasa teknologi elektronik; dimana pengajar dan pembelajar, pembelajar dan sesama pembelajar atau pengajar dan sesama pengajar dapat berkomunikasi dengan relatif mudah tanpa dibatasi oleh hal-hal protokoler,
- b. Memanfaatkan keunggulan komputer (*digital media dan computer networks*);
- c. Menggunakan bahan ajar bersifat mandiri (*self learning materials*) disimpan di komputer sehingga dapat diakses oleh pengajar dan pembelajar kapan saja dan dimana saja bila yang bersangkutan memerlukannya; dan
- d. Memanfaatkan jadwal pembelajaran, kurikulum, hasil kemajuan belajar dan hal-hal yang berkaitan dengan administrasi pendidikan.

Keberadaan internet pada pembelajaran *e-learning* bukanlah hal yang mutlak. Bagi sekolah-sekolah yang memiliki fasilitas komputer namun tidak memiliki fasilitas internet, maka CD-ROM merupakan alternatif terdekat untuk melaksanakan pembelajaran *e-learning*. Adapun bahan-bahan pembelajarannya dapat dicari dan *download* di tempat lain terlebih dahulu, ataupun mencari dan membelinya di toko-toko multimedia yang sekarang ini telah mulai banyak menyediakan beberapa software interaktif yang dapat menjadi alat bantu pelaksanaan pembelajaran *e-learning* di sekolah-sekolah tanpa jaringan internet.

### **Learning Management System (LMS) Moodle**

Pembelajaran *e-Learning* yang menitikberatkan pembelajaran secara mandiri dari peserta didik sangatlah rawan penyimpangan, khususnya pada model *e-Learning* secara *on-line* dimana keberadaan pengajar yang tidak dominan dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah perangkat sistem yang dapat memberikan keleluasaan pengajar untuk mengatur proses pembelajaran *e-Learning* sehingga dapat meminimalisir penyimpangan yang mungkin terjadi, sistem inilah yang dikenal dengan *Learning Management System* (LMS). Akhir-akhir ini, sebanding dengan semakin meningkatnya pengguna jaringan internet untuk kepentingan pembelajaran, aplikasi-aplikasi LMS yang tersedia pun semakin menjamur. Sebut saja Moodle, Atutor, Claroline, ClaSS, SiteAtSchool, Docebo, eCollege, dan lain-lain. Namun diantara berbagai aplikasi tersebut, Moodle merupakan aplikasi yang dianggap paling lengkap diantara aplikasi-aplikasi lainnya.

“Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) adalah paket perangkat lunak yang diproduksi untuk kegiatan belajar berbasis web atau internet yang menggunakan prinsip *pedagogy*.” (Sopian, 2008:4). Berdasarkan publikasi dalam situs resminya <http://moodle.org/stats/>, pada bulan 2008 telah tercatat sebanyak 47.577 situs yang terdaftar menggunakan moodle. Hal ini ditengarai dikarenakan beberapa kelebihan aplikasi LMS ini yang bersifat *free/open source* serta fitur-fitur yang ditawarkannya relative lebih lengkap jika dibandingkan dengan aplikasi sejenisnya.

Fitur-fitur dalam aplikasi moodle relatif cukup lengkap untuk kepentingan pembelajaran berbasis *e-Learning*. Dalam aplikasi ini terdapat fitur-fitur mulai dari pengelolaan ruang kelas virtual, pengelolaan bahan ajar, forum diskusi, penugasan, hingga penyelenggaraan tes secara online, yang kesemuanya dapat dikelola oleh pengajar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran yang akan diselenggarakan.

### 3. Keterampilan Berpikir Kritis

*Critical thinking is a type of thinking that converges on a single thought or entity. Here one must organize, analyse, or evaluate information, all of which could become a thinking skill if they were broken into part and taught explicitly.* (Johnson, 2002)

Keterampilan berpikir kritis lebih bersifat sebagai pola berpikir yang konvergen. Seseorang perlu melakukan dahulu pengamatan akan apa yang ada disekitarnya kemudian melakukan pengorganisasian, analisis, dan atau evaluasi atas hasil pengamatannya tersebut untuk menghasilkan suatu keputusan yang dianggap tepat. Johnson dalam tulisannya *Using Thinking Skills to Enhance Learning* mengkategorikan 10 jenis keterampilan berpikir kritis dengan kerangka berpikir yang terkait masing-masing secara khusus. Berikut adalah 10 jenis keterampilan berpikir kritis tersebut beserta kerangka berpikir yang terkait dengannya:

1. Menyimpulkan (*Inferring*): pembelajar akan menggunakan informasi yang ada untuk mengidentifikasi apakah sesuatu itu besar secara beralasan. Adapun kerangka berpikirnya antara lain:
  - a. Mengidentifikasi apa yang diketahui.
  - b. Mengidentifikasi situasi yang serupa.
  - c. Membuat perkiraan yang beralasan berdasarkan kerangka a dan b.
2. Membandingkan (*Compare*): pembelajar dapat menemukan persamaan dari suatu hal saat ia dihadapkan pada dua atau lebih jenis hal tersebut. Adapun kerangka berpikir yang digunakan adalah:

- a. Mengamati semua hal yang diberikan.
  - b. Mengkaji masing-masing atribut hal tersebut.
  - c. Memberikan penjelasan dan kesimpulan.
3. Membandingkan dan Membedakan (*Compare and Contrast*): pembelajar dapat menemukan persamaan dan perbedaan dari suatu hal saat ia dihadapkan pada dua atau lebih jenis hal tersebut. Adapun kerangka berpikir yang digunakan adalah:
- a. Mengamati semua hal yang diberikan.
  - b. Mencari persamaan yang ada.
  - c. Mencari perbedaan yang ada.
  - d. Memberikan penjelasan dan kesimpulan.
4. Menganalisis (*Analyze*): pembelajar memilah suatu hal atau kejadian menjadi bagian-bagian komponen yang menyusunnya. Kerangka berpikir yang terjadi adalah:
- a. Mengamati hal atau kejadian tersebut.
  - b. Menemukan bagian-bagian penting hal atau kejadian tersebut.
  - c. Memberikan penjelasan pada masing-masing bagian itu.
5. Mendukung Pernyataan (*Supporting a Statement*): pembelajar menggunakan alasan, detail, atau contoh yang tepat untuk mendukung suatu pernyataan atau kesimpulan. Kerangka berpikir yang digunakan dalam hal ini adalah:
- a. Membuat suatu pernyataan atau klaim.
  - b. Mengumpulkan informasi yang mendukung pernyataan tersebut.
  - c. Mengorganisasikan informasi.
  - d. Memberikan penjelasan atas pernyataan langsungnya tersebut dalam bentuk informasi yang baru.
6. Mengambil Keputusan (*Decision Making*): pembelajar mempertimbangkan pilihan-pilihan dan alternatif-alternatif yang mungkin dalam rangka menentukan pilihan arah tindakan yang akan diambilnya. Dalam keterampilan ini melibatkan kerangka berpikir berikut:
- a. Mengidentifikasi masalah atau keputusan yang akan diambil.
  - b. Menyusun pilihan-pilihan yang mungkin.
  - c. Mengevaluasi resiko dan imbalan dari masing-masing pilihan yang ada.
  - d. Menentukan pilihan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan di atas.

7. Menyusun (*Ordering*): pembelajar dapat menyusun kejadian, konsep, atau hal yang bersifat berjenjang berdasarkan kriteria yang diberikan. Adapun kerangka berpikir yang dilibatkan dalam keterampilan jenis berpikir kritis ini adalah:
  - a. Memahami atau membuat kriteria yang akan digunakan.
  - b. Mengamati secara menyeluruh kejadian, konsep, atau hal yang akan disusun.
  - c. Menyusun item-item tersebut relatif satu terhadap yang lain berdasarkan kriteria yang ada.
  - d. Memberikan penjelasan atas susunan baru yang telah dibuat.
8. Evaluasi/Kritik (*Evaluation/Critique*): pembelajar dapat membuat evaluasi secara formal berdasarkan sekumpulan kriteria. Jenis keterampilan ini berlandaskan kerangka berpikir sebagai berikut:
  - a. Memahami atau membuat kriteria yang akan digunakan.
  - b. Memperhatikan subjek yang akan dievaluasi.
  - c. Membandingkan subjek tersebut dengan kriteria.
  - d. Menjelaskan posisi subjek tersebut relatif terhadap kriteria yang ada.
9. Membuat Grup (*Creating Group*): pembelajar akan menjatuhkan pilihan urutan atas suatu bidang dengan mengidentifikasi dan mengelompokkan berdasarkan suatu tema atau pola tertentu. Kerangka berpikir yang terlibat dalam hal ini ialah:
  - a. Mengamati secara menyeluruh kejadian, konsep, atau hal yang akan dikelompokkan.
  - b. Mengidentifikasi item, tema, atau pola yang mungkin dapat dimunculkan lagi.
  - c. Menyusun temuannya kedalam kelompok-kelompok.
  - d. Memberikan penjelasan atas keseluruhan kelompok yang telah dibuat.
10. Investigasi (*Investigation*): pembelajar dapat menemukan informasi untuk menjawab pertanyaan. Dalam hal ini kerangka berpikir yang terjadi adalah:
  - a. Bertanya atau mengajukan pertanyaan.
  - b. Mengumpulkan data.
  - c. Mengorganisasikan data.
  - d. Menjawab pertanyaan yang diajukan di awal

#### **4. Keterampilan Generik Sains**

“...*ilmu fisika dipandang sebagai suatu disiplin kerja yang dapat menghasilkan sejumlah kemahiran generik untuk bekal bekerja di berbagai profesi yang lebih luas.*”(Brotosiswoyo, 2000). Ilmu fisika sebagai ilmu yang bersifat global sangatlah memberikan khasanah dengan warna tersendiri yang dapat dengan mudah diadopsi maupun diadaptasi oleh arah pengembangan

teknologi. Fisika sebagai ilmu yang bermula dari kumpulan pengamatan gejala dan perilaku alam, berdasarkan hasil pengamatan langsung, maupun tak langsung, memerlukan media untuk memproses alur keberlangsungan langkah permulaan tersebut untuk membangun ilmunya. Alur keberlangsungan langkah tersebut amat kental dengan alur metode ilmiah, yang tentunya mengasah kemampuan-kemampuan menganalisis dan memutuskan seseorang terhadap suatu permasalahan yang dihadapinya. Oleh karenanya sangatlah tepat jika kita dapat memandang pembelajaran fisika sebagai disiplin kerja yang mampu mengembangkan keterampilan-keterampilan generik seseorang sebagai bekal meniti karir dalam bidang yang lebih luas.

Terdapat sembilan keterampilan generik sains menurut Brotosiswoyo (2000), diantaranya adalah: pengamatan langsung, pengamatan tak langsung, kesadaran tentang skala besaran, "bahasa" simbolik, kerangka teori taat azas, inferensi logika, hukum sebab akibat, pemodelan matematik, dan membangun konsep. Secara singkat masing-masing keterampilan tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Pengamatan langsung; kemampuan mengamati obyek ataupun fenomena yang dilakukan tanpa perantara media lain. Dalam aspek ini tersirat makna bahwa ilmu fisika dapat menjadi ilmu yang tangguh, karena kita bersikap jujur terhadap hasil pengamatan kita. Begitu pula dengan kesadaran akan batas-batas ketelitian pun dapat diwujudkan dalam aspek ini, yang tentu saja dengan berdasarkan atas keterbatasan indera pengamatan kita dan alat yang kita pergunakan untuk membantu pengamatan langsung ini.
2. Pengamatan tak langsung; berkaitan dengan keterbatasan alat indera dalam melakukan pengamatan, manusia memerlukan media bantu dalam melakukan pengamatannya. Seperti misalnya keterbatasan indera manusia untuk mengamati secara detail dunia atom ataupun alam semesta khususnya oleh penglihatan langsung. Oleh karenanya diperlukan media baik berupa detektor maupun alat ukur untuk "melihat" perilaku obyek yang diamati melalui gejala-gejala yang ditimbulkannya. Keterampilan seperti ini dikenal sebagai pengamatan tak langsung.
3. Kesadaran tentang skala besaran; ambisi ilmu fisika memang besar. Dalam skala ruang ukuran, obyek yang digarap terentang dari yang sangat besar (jagat raya), sampai yang sangat kecil (elektron), dalam skala waktu, menggarap dari yang sangat singkat (*lifetime* pasangan elektron-positron) hingga yang sangat lama (umur bintang), dan lain-lain. Banyak ungkapan hasil pengamatan dalam bidang fisika yang dibuat dalam bentuk tulisan atau

rumus, maka sangat dibutuhkan keterampilan untuk memahami makna kongkret dari hasil pengamatan tersebut. hal inilah yang dikenal sebagai kesadaran tentang skala besaran.

4. "Bahasa" simbolik; banyaknya perilaku alam, khususnya yang dapat diungkapkan secara kuantitatif, tidak dapat diungkapkan dalam bahasa komunikasi keseharian. Sifat kuantitatif tersebut menyebabkan adanya keperluan untuk menggunakan bahasa yang kuantitatif juga. Bahasa tersebut dimaksudkan untuk mengungkapkan sejumlah hukum atau perangai alam. Dalam mengungkapkan perangai alam diperlukan kemampuan seseorang untuk menyederhanakan perangai alam tersebut menjadi ungkapan-ungkapan simbolik yang dikenal sebagai bahasa simbolik yang sederhana dan bermakna.
5. Kerangka teori taat azas; bahasa kuantitatif yang merupakan ungkapan simbolik dari perangai alam dibangun dengan maksud untuk mengakomodir logika manusia dalam menganalisis apa yang mereka amati, sehingga mereka akan lebih mudah untuk memodelkan perangai alam serupa yang mungkin tidak dapat mereka amati. Ada keyakinan dalam ilmu fisika, berdasarkan pengalaman yang cukup panjang bahwa aturan alam memiliki sifat taat azas secara logika. Pengujian kesesuaian bahasa simbolik secara konsisten terhadap suatu fenomena yang terjadi terhadap suatu kerangka teori tertentu yang sesuai azas diperlukan adanya.
6. Inferensi logika; keyakinan akan peran logika dalam pengendalian hukum-hukum alam menyebabkan matematika menjadi bahasa hukum alam yang sangat ampuh. Ketika bahasa tersebut telah sesuai dan taat azas, maka dengan asumsi alam memiliki keteraturan, kita dapat menggali konsekuensi-konsekuensi logis lain hanya dengan melakukan inferensi logika atas bahasa tadi. Tanpa melihat bagaimana makna kongkret sesungguhnya, langkah semacam ini sering dilakukan dalam ilmu fisika.
7. Hukum sebab akibat; seringkali ada kerancuan dalam menyimpulkan aturan yang akan kita anggap sebagai hukum alam, hal tersebut terjadi karena seberapa besar intensitas keterikatan atau kebergantungan suatu fenomena dengan fenomena lain. Sebuah aturan dapat dinyatakan sebagai hukum sebab-akibat apabila ada "*reproducibility*" dari akibat sebagai fungsi dari penyebabnya, yang dapat dilakukan kapan saja dan oleh siapa saja.
8. Pemodelan matematik; bahasa kuantitatif sebagai ungkapan-ungkapan simbolik perangai alam hanyalah salah satu model dalam mengungkapkan keteraturan yang terjadi atas suatu fenomena yang diamati. Karena pada hakikatnya ungkapan itu adalah model, maka dalam fisika kita juga dapat mengenal ungkapan atau model yang memiliki kesamaan dengan

model yang telah ada atau lebih dikenal sebagai model alternatif. Dalam aspek ini, diharapkan pembelajar dapat lebih kreatif atau tidak bersikeras dengan satu macam cara dalam memecahkan suatu permasalahan (berpikir alternatif).

9. Membangun konsep; keterbatasan bahasa sehari-hari dalam memaknai fenomena alam yang teramati tidak dapat kita pungkiri. Oleh kerennya diperlukan kemampuan untuk dapat menyusun pemahaman yang seseorang miliki dari keterbatasan bahasa sehari-hari yang digunakan untuk membahasakan atau memaknai suatu kecenderungan-kecenderungan yang muncul dalam pengamatan sebagai suatu bangunan konsep yang kokoh dan konsisten.

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

#### **1. Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *the matching-only pretest-posttest control group* dan pengukuran setiap variabel dilakukan secara bertahap bagi kedua kelompok penelitian.

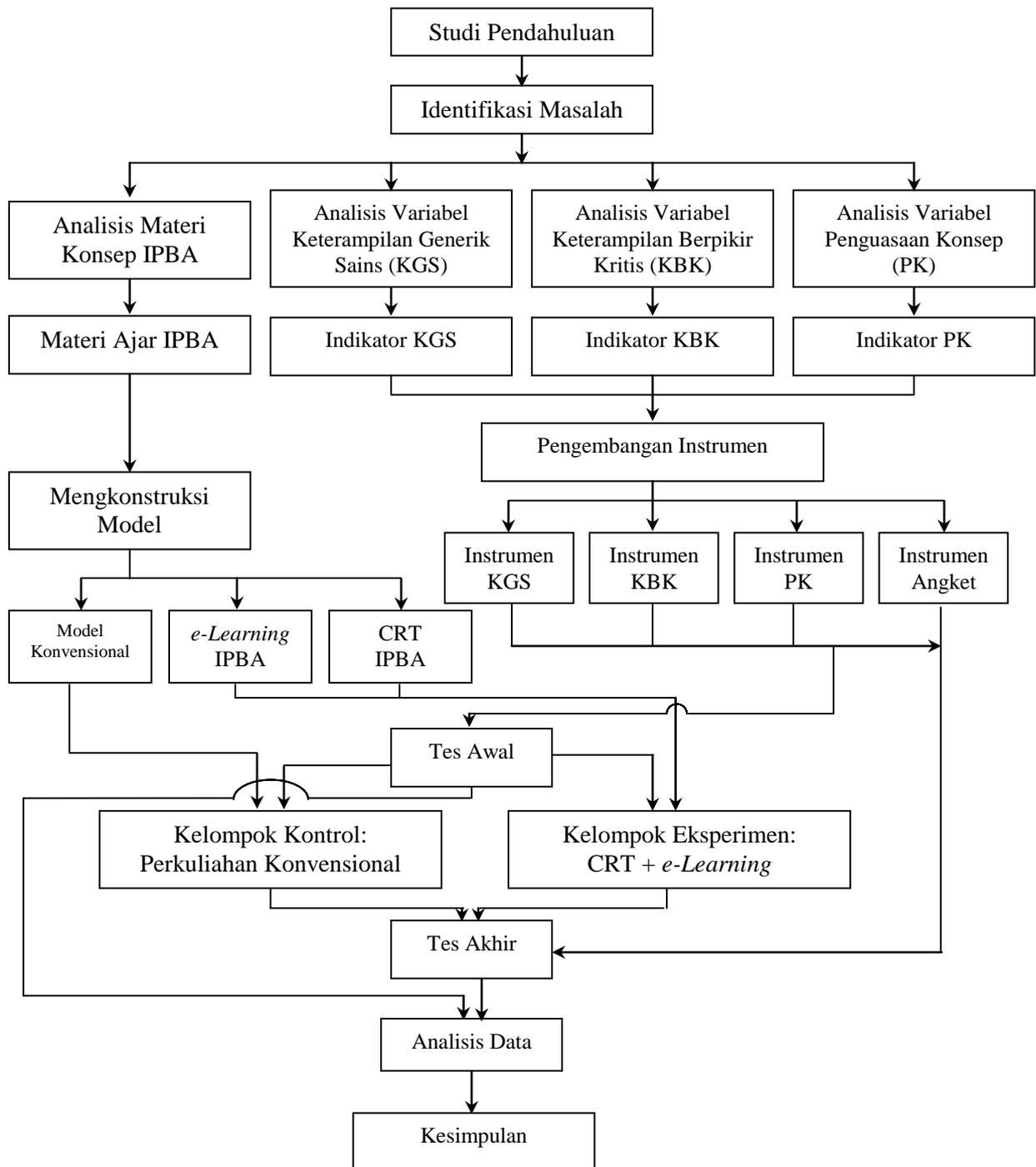
Sampel penelitian adalah mahasiswa calon pengajar Fisika sekolah lanjutan yang sedang mengambil mata kuliah Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa pada semester ganjil 2008-2009. Sampel tersebut dipilih dengan menggunakan metode *Purposive sampling* terhadap mahasiswa program studi pendidikan dalam populasi kecil mahasiswa jurusan pendidikan Fisika yang mengambil mata kuliah IPBA pada semester ganjil 2008-2009.

#### **2. Alur dan Prosedur Penelitian**

Alur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini digambarkan seperti pada gambar 3.1. Adapun prosedur penelitian yang akan dilakukan meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Pada tahapan ini, penelitian difokuskan pada mengidentifikasi permasalahan yang akan diteliti serta melakukan analisis solusi-solusi alternatif yang dapat digunakan baik melalui studi pustaka maupun observasi lapangan. Dalam tahapan ini pula dilakukan pengembangan perangkat perkuliahan dan instrumen penelitian yang akan digunakan dalam proses penelitian nanti. Sebagai langkah pen jembatan menuju tahapan berikutnya, dilakukan sosialisasi pelaksanaan penelitian dengan instansi tempat sampel penelitian berada.



**Gambar 3.1.** Alur Penelitian

Tahap Pertama (Tahun Pertama) : Subjek adalah mahasiswa dan dosen

Tahap Kedua (Tahun Kedua) : Subjek adalah siswa SMP, SMA dan guru

## 2. Tahap Pelaksanaan

Sebagai tahapan yang merupakan bagian implementasi penelitian, tahapan ini terdiri dari beberapa bagian kegiatan, diantaranya adalah: pelaksanaan *pretest*, pelaksanaan perkuliahan berbantuan e-Learning, pengerjaan perangkat CRT, pelaksanaan *posttest* penguasaan konsep pada setiap akhir pertemuan perkuliahan, serta pelaksanaan *posttest* keterampilan generik sains dan keterampilan berpikir kritis pada akhir semester, dan pengumpulan data diakhiri dengan penyebaran angket.

## 3. Tahap Pengolahan Data

Data-data yang dihasilkan dalam penelitian ini selanjutnya akan diolah dalam analisis data baik secara kuantitatif maupun kualitatif sesuai dengan peruntukannya. Dalam proses pengolahan data dilakukan empat jenis analisis, yaitu analisis statistik skor *pretest* dan *posttest* penguasaan konsep mahasiswa, analisis respon mahasiswa dalam pengisian perangkat CRT, analisis statistik skor *pretest* dan *posttest* keterampilan generik sains dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa, serta reduksi data survey dalam skala Likert.

## 3. Instrumen Penelitian

Sebagai media ukur pencapaian tujuan penelitian ini, berikut adalah rancangan instrumen assessmen penelitian yang akan digunakan dalam proses pengumpulan data penelitian ini:

**Tabel 3.1.** Rancangan Instrumen Assesmen Penelitian

<b>Target</b>	<b>Subjek</b>	<b>Metode/Teknik</b>	<b>Bentuk Instrumen</b>
Penguasaan konsep	Mahasiswa	Tes Objektif	<i>Astronomy Diagnostic Test</i>
Penalaran	Mahasiswa	Essay	<i>Ranking Task</i>
Keterampilan berpikir kritis	Mahasiswa	Tes Objektif	Pilihan ganda
Keterampilan generik sains	Mahasiswa	Tes Objektif	Pilihan ganda
Afektif	Mahasiswa dan dosen	Skala Sikap	Kuesioner

#### 4. Teknik Anaisia Data

Berikut adalah pembagian pola pengumpulan data berdasarkan kebutuhannya:

1. Dalam mengukur penguasaan konsep mahasiswa, analisis statistik yang digunakan adalah metode *matched-pair data* dari masing-masing mahasiswa yang diukur pada dua tahapan dalam setiap sesi pertemuan bab-nya, yakni: sebelum pembelajaran pada kedua kelompok penelitian, dan setelah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran tradisional pada kelompok kontrol serta setelah *ranking task* pada kelompok eksperimen dalam bentuk tes kuantitatif. Adapun metode skor yang digunakan adalah *right only* dan analisis gain menggunakan gain yang dinormalisasi:

$$g = \frac{G_{\text{actual}}}{G_{\text{maximum}}} = \frac{(\%S_f - \%S_i)}{(100 - \%S_i)}$$

Dengan kategori perolehan  $g$ :

**Tabel 3.2.** Kategori Perolehan Gain yang Dinormalisasi  $g$

Rentang Nilai $g$	Kategori
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

(Hudgins, 2005)

2. Sedangkan proses perkembangan pembentukan konsep mahasiswa dalam implementasi CRT dipantau melalui pengumpulan data menggunakan kuis *Colaboratove Ranking Task* dalam bentuk kualitatif yang akan diberlakukan terhadap seluruh sampel dalam kelompok eksperimen yang telah dibagi dalam kelompok kecil untuk melakukan *cross-check* terhadap pemahaman mahasiswa. Adapun rubrik tingkat pemahaman mahasiswa yang akan digunakan adalah:

**Tabel 3.3.** Rubrik Tingkat Penalaran Mahasiswa

Tingkat Penalaran	Indikator
<i>Level 5: Expert</i>	Kompleks dan akurat, mahasiswa dapat mengemukakan seluruh konsep yang terkait. Termasuk menamai variabel-variabel kritis yang ada dan menggambarkan secara tepat esensi variabel tersebut serta aturan yang menghubungkannya dengan fenomena yang teramati. Proses secara umum dapat diungkapkan secara gamblang dengan bahasa ilmiah yang tepat.

<i>Level 4: Functional</i>	Dapat menyajikan solusi secara tepat, namun mendeskripsikan lebih singkat (secara umum benar) garis besar variabel-variabel dan interaksi. Dapat pula dilengkapi oleh penjelasan proses secara umum.
<i>Level 3: Near Functional</i>	Deskripsi mahasiswa berisikan identifikasi dua atau lebih variabel dan hubungan dari konsep yang relevan akan tetapi tidak mengungkapkan satu atau lebih pengetahuan dari elemen yang sangat esensial. Penjelasannya terkadang menunjukkan sedikit kebingungan dalam penyajian bahasa atau konteks, namun pada umumnya tetap menghasilkan solusi yang benar. Bagaimanapun, deskripsi mahasiswa menyarankan penguasaan konseptual yang terbatas serta tidak memiliki kedalaman atau fleksibilitas yang cukup untuk menjelaskan jika konsep yang sama dibuat perubahan kecil dalam penyajian bentuk atau presentasi pada masalah konseptual yang lain.
<i>Level 2: Subfunctional</i>	Penjelasan mahasiswa dapat mengidentifikasi secara benar paling tidak satu variabel yang relevan, akan tetapi hanya komponen konsepnya saja yang diungkapkan. Hubungan antar variabel yang penting justru tidak diungkapkan secara naratif olehnya, dan deskripsi mahasiswa biasanya mengandung misaplikasi yang signifikan dalam hal bahasa, kontradiksi, atau penyederhanaan logika.
<i>Level 1: Unstructure/alternative</i>	Mahasiswa dapat mengidentifikasi satu variabel yang relevan, akan tetapi mereka tidak dapat menggambarkan atau menunjukkannya saat mengenali komponen konsep tersebut. Atau, mahasiswa menggambarkan model alternatif yang tidak dilandasi oleh studi ilmiah.

(Hudgins, 2005)

- Untuk mengukur sejauh mana keterampilan berpikir kritis mahasiswa, perangkat UAS berupa instrumen pilihan ganda beralasan akan digunakan sebagai media penggali data. Dalam analisisnya, instrumen ini akan ditelaah dengan metode skor *right only* dan analisis gain menggunakan gain yang dinormalisasi pada instrument pilihan bergandanya serta

rubrik yang berkaitan dengan aspek berupa penerapan standar intelektual dalam kegiatan berpikirnya, yaitu: kejelasan, keakuratan/ketelitian/keselesamaan, ketepatan, keterkaitan, kedalaman, keluasan, dan logika.

4. Dalam mengukur bagaimana profil keterampilan generik sains mahasiswa, perangkat UAS berupa instrumen pilihan ganda beralasan akan digunakan sebagai media penggal data. Dalam analisisnya, instrumen ini akan ditelaah dengan metode skor *right only* dan analisis gain menggunakan gain yang dinormalisasi pada instrumen pilihan bergandanya serta rubrik yang berkaitan dengan aspek berupa: pengamatan tak langsung, kesadaran tentang skala besaran, kerangka logika taat azas, inferensi logika, dan membangun konsep.
5. Terakhir survey yang dilakukan terhadap seluruh sampel untuk mengklasifikasikan sikap mahasiswa terhadap penggunaan *ranking task* dalam perkuliahan mereka. Instrumen berupa angket akan dianalisis dengan menggunakan skala likert.

Untuk instrumen penelitian yang digunakan bukan berasal dari tes yang terstandar, maka instrumen tersebut akan diuji melalui tahapan analisis butir soal (pemberian skor, validitas butir soal, Reliabilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda) dan prosedur pengolahan data (uji normalitas dan uji homogenitas).

#### **5. Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian ini mengambil lokasi di salah satu perguruan tinggi di kota Bandung dengan sampel penelitian yang digunakan adalah mahasiswa calon pengajar Fisika sekolah lanjutan yang sedang mengambil mata kuliah Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa pada semester ganjil 2010-2011 untuk tahap 1 dan siswa SMA untuk tahap kedua. Sampel tersebut dipilih dengan menggunakan metode *Purposive sampling* terhadap mahasiswa program studi pendidikan Fisika dalam populasi kecil mahasiswa jurusan pendidikan Fisika yang mengambil mata kuliah IPBA tahun akademik 2010-2011.

### **BAB IV. PEMBIAYAAN**

Biaya ini diusulkan untuk honorarium peneliti, pembelian bahan dan alat untuk keperluan pembelajaran, bahan habis pakai, perjalanan dan akomodasi selama seminar dan evaluasi di Jakarta, biaya seminar, ATK dan lain-lain. Dalam penelitian ini tidak ada dukungan dana dari sumber lain baik luar negeri maupun dalam negeri.

## Anggaran Biaya dan Pentahapan.

### Usulan Dana Penelitian tiap Tahun

Uraian	Tahun I (Rp.)	Tahun II (Rp.)
Gaji dan Upah	14.600.000	14.600.000
Bahan habis	18.600.000	15.200.000
Administrasi, operasional	9.000.000	11.000.000
Biaya perjalanan, sosialisasi dan publikasi	7.800.000	8.200.000
<b>JUMLAH</b>	<b>50.000.000</b> <b>( Lima Puluh Juta Rupiah )</b>	<b>50.000.000</b> <b>( Lima Puluh Juta Rupiah )</b>

### Rincian anggaran tahun 2010 (Tahun I):

No	Uraian	Jumlah
1	Gaji dan Upah	14.600.000
2	Bahan habis	18.600.000
3	Administrasi, operasional	9.000.000
4	Biaya perjalanan, sosialisasi dan publikasi	7.800.000
Jumlah		50.000.000

#### 4.1 Rincian Gaji dan Upah

No.	Pelaksana	Jumlah Pelaksana	Jumlah honorarium/bulan (Rp.)	Jumlah bulan	Biaya (Rp.)
1.	Ketua	1	500.000	10	5.000.000
2	Anggota	3	300.000	10	9.000.000
3	Mahasiswa	2	50.000	6	600.000
<b>Jumlah</b>					<b>14.600.000</b>

#### 4.2 Rincian Bahan Habis

No	Nama Bahan	Volume	Biaya satuan	Biaya
1	Software astronomi	4	2.500.000	10.000.000
2	Cartrige HP Laser	2	2.000.000	2.000.000
3	Cartrige Epson Deskjet	4	300.000	1.200.000
4	CD disk R&W	20	25.000	500.000
5	Hard disk 40 Gb	2	750.000	1.500.000
6	Bus cable	2	200.000	400.000
7	Monitor cable 8 pin	40 m	75.000	3.000.000
Jumlah				18.600.000

#### 4.3 Rincian Administrasi dan Operasional

No	Kegiatan	volume	Biaya satuan	Biaya
1	ATK/keseekretarian	1	3.500.000	3.500.000
2	Kertas	20 rim	30.000	600.000
3	Foto copy	3000	200	600.000
4	Sewa LCD data display	6	300.000	1.800.000
5	Sewa handycam	8	200.000	1.600.000
7	Video cassette	4	75.000	300.000
8	Koneksi internet	140	5000	700.000
Jumlah				9.000.000

#### 4.4 Rincian biaya perjalanan sosialisasi dan publikasi

No	Kegiatan	volume	Biaya satuan	Biaya
1	Akomodasi dan transportasi 6 kali rapat koordinasi untuk 5 orang peneliti	4 x 5 satuan	100.000	2.000.000
2	Mengikuti Seminar Pendidikan MIPA di FPMIPA UPI untuk 2 orang	1x 2 satuan	150.000	300.000
3	Mengikuti Seminar Pendidikan MIPA di FPMIPA UNM untuk 1 orang TPP	1 satuan	1.600.000	1.600.000
4	Sosialisasi ke Staf Dosen MIPA UPI	1 satuan	800.000	800.000
5	Sosialisasi ke guru-guru Fisika melalui 2 MGMP(SMP & SMA)	2 x 1 satuan	1.000.000	2.000.000
6	Publikasi di journal 3 x penerbitan	3 x 1 satuan	300.000	800.000
7	Laporan penelitian	10 exp	40.000	400.000
Jumlah				7.800.000

#### . Jumlah Anggaran Tahun 2010 (Tahun I)

<b>Jumlah</b>	<b>Rp. 50.000.000</b>
<b>Terbilang</b>	<b>Lima puluh juta rupiah</b>

**Rincian anggaran tahun 2011 (Tahun II):**

No	Uraian	Jumlah
1	Gaji dan Upah	14.600.000
2	Bahan habis	15.200.000
3	Administrasi, operasional	11.000.000
4	Biaya perjalanan, sosialisasi dan publikasi	8.200.000
<b>Jumlah</b>		<b>50.000.000</b>

**4.5 Rincian Gaji dan Upah**

No.	Pelaksana	Jumlah Pelaksana	Jumlah honorarium/bulan (Rp.)	Jumlah bulan	Biaya (Rp.)
1.	Ketua	1	500.000	10	5.000.000
2	Anggota	3	300.000	10	9.000.000
3	Mahasiswa	2	50.000	6	600.000
<b>Jumlah</b>					<b>14.600.000</b>

**4.6 Rincian Bahan Habis**

No	Nama Bahan	Volume	Biaya satuan	Biaya
1	Software astronomi	4	2.500.000	10.000.000
2	Cartrige HP Laser	2	2.000.000	2.000.000
3	Cartrige Epson Deskjet	4	300.000	1.200.000
4	CD disk R&W	20	25.000	500.000
5	Hard disk 40 Gb	2	750.000	1.500.000
<b>Jumlah</b>				<b>15.200.000</b>

**4.7 Rincian Administrasi dan Operasional**

No	Kegiatan	volume	Biaya satuan	Biaya
1	ATK/kesekretariatan	1	3.500.000	3.500.000
2	Kertas	20 rim	40.000	800.000
3	Foto copy	8000	300	2.400.000
4	Sewa LCD data display	6	300.000	1.800.000
5	Sewa handycam	8	200.000	1.600.000
7	Video cassette	4	75.000	300.000
8	Koneksi internet	140	5000	700.000
<b>Jumlah</b>				<b>11.000.000</b>

#### 4.8 Rincian biaya perjalanan sosialisasi dan publikasi

No	Kegiatan	volume	Biaya satuan	Biaya
1	Akomodasi dan transportasi 6 kali rapat koordinasi untuk 5 orang peneliti	4 x 5 satuan	100.000	2.000.000
2	Mengikuti Seminar Pendidikan MIPA di FPMIPA UPI untuk 2 orang	1 x 2 satuan	150.000	300.000
3	Mengikuti Seminar Pendidikan MIPA di FPMIPA UNM untuk 1 orang TPP	1 satuan	1.600.000	1.600.000
4	Sosialisasi ke Staf Dosen MIPA UPI	1 satuan	800.000	800.000
5	Sosialisasi ke guru-guru Fisika melalui 2 MGMP (SMP & SMA)	2 x 1 satuan	1.200.000	2.400.000
6	Publikasi di journal 3 x penerbitan	3 x 1 satuan	300.000	800.000
7	Laporan penelitian	10 exp	40.000	400.000
Jumlah				8.200.000

#### . Jumlah Anggaran Tahun 2011 (Tahun II)

<b>Jumlah</b>	<b>Rp. 50.000.000</b>
<b>Terbilang</b>	<b>Lima puluh juta rupiah</b>

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Penilaian Pendidikan. (2005). Panduan Materi Ujian Sekolah Tahun Pelajaran 2004/2005. *Puspendik Webpage* [Online], Tersedia: <http://puspendik.com/> [6 September 2008]
- Brogt, E. et. al. (2007). Analysis of the Astronomy Diagnostic Test. Dalam *Astronomy Education Review* [Online], Volume 6 (1), 17 halaman. Tersedia: <http://aer.noao.edu/> [17 April 2008]
- Brotosiswoyo, B. S. (2000). *Hakikat Pembelajaran MIPA di Perguruan Tinggi*. Jakarta: PAU-PPAI-UT.
- Hudgins, D. W. et. al. (2007). Effectiveness of Collaborative Ranking Tasks on Student Understanding of Key Astronomy Concepts. Dalam *Astronomy Education Review* [Online], Volume 5 (1), 22 halaman. Tersedia: <http://aer.noao.edu/> [8 Februari 2008]
- Johnson, A. P. (2002). Using Thinking Skills To Enhance Learning. Dalam *eric* [Online], Tersedia: [http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content\\_storage\\_01/0000019b/80/1a/9f/cd.pdf](http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/1a/9f/cd.pdf) [5 Februari 2009]
- LoPresto, M. C. (2007). Astronomy Diagnostic Test Results Reflect Course Goals and Show Room for Improvement. Dalam *The Astronomy Education Review*, Volume 5 (2), 5 halaman. Tersedia: <http://aer.noao.edu/> [11 Februari 2008]
- Maloney, D. P. & Friedel, A. W. (1996). Ranking Task revisited. Dalam *Journal of College Science Teaching*[Online], Volume 25, 6 halaman. Tersedia: <http://proquest.umi.com> [12 Mei 2008]
- Matlin, M. W. (2003). *Cognition (Fifth Edition)*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Oakley, L. (2004). *Cognitive Development*. New York: Routledge.
- Paul, R. and Elder L. (2005). *Critical Thinking Competency Standards*. [www.criticalthinking.org](http://www.criticalthinking.org)
- Pers Depdiknas, (2008, 20 Agustus). Presiden SBY Membuka Olimpiade Astronomi dan Astrofisika Internasional ke-2. *Depdiknas Webpage* [Online], Tersedia: [http://www.depdiknas.go.id/content.php?content=file\\_detailberita&KD=462](http://www.depdiknas.go.id/content.php?content=file_detailberita&KD=462) [4 September 2008]
- Popescu A. & Morgan J. (2007). Teaching Information Evaluation and Critical Thinking Skills in Physics Classes. Dalam *The Physics Teacher* [Online], Volume 45, 4 halaman. Tersedia: <http://www.physics.emory.edu/~weeks/journal/popescu-tpt07.pdf> [29 Januari 2009]
- Reichenbach, B. R., (2001). *Introduction to Critical Thinking*. New York: Mc Graw- Hill

- Soekartawi, (2003). *E-Learning di Indonesia dan Prospeknya di Masa Mendatang*, Makalah pada seminar nasional '*E-Learning Perlu E-Library*' di Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Sopian, Y. R. (2008). Learning Management System Using Maoodle (E-Learning) Teacher Manual. *e-Leaning UPI* [Online], Tersedia: <http://lms.upi.edu/> [22 Januari 2009]
- Von Glaserfeld, E. (1974). Piaget and the radical constructivist epistemology. In C. D. Smock & E. von Glaserfeld (Eds.), *Epistemology and education*. Athens, GA: Follow Through Publication.
- Yeager, R. (1991). The constructivist learning model: Toward real reform in science education. Dalam *The Science Teacher* [Online]. Volume 58 (6), 7 halaman. Tersedia: <http://proquest.umi.com> [25 April 2008]
- Winy Liliawati (2006) Analisis dan Usulan perbaikan materi Astronomi dalam Kurikulum 2004 untuk Sekolah Menengah (SMP dan SMA) serta Penyusunan Materi Pengajaran Astronomi. Tesis pada Departemen Astronomi FMIPA ITB : tidak diterbitkan.
- Winy Liliawati dan Taufik Ramlan (2008) Identifikasi Miskonsepsi Materi IPBA di SMA dengan Menggunakan CRI (*Certainly of Respons Index*) dalam Upaya Perbaikan dan Pengembangan Materi IPBA Pada KTSP

## Jadwal Kerja

### JADWAL KEGIATAN TAHUN 2010 (TAHUN I)

#### Jadwal Pelaksanaan

Keseluruhan kegiatan yang akan dilakukan dalam rangka penelitian ini, dijadwalkan sebagai berikut:

No.	Kegiatan	Bulan ke									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Persiapan										
2.	Pelaksanaan										
3.	Laporan										

#### Persiapan

No.	Kegiatan	Bulan Minggu ke									
		1				2					
		1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Observasi dan studi literatur untuk melanjutkan penelitian sebelum nya, analisis dan refleksi.										
2	Diskusi untuk menentukan bahan kajian peneitian										
3	Merancang model yang akan dikembangkan.										
4	Identifikasi kebutuhan penelitian bahan.										
5	Penyusunan proposal.										

#### Pelaksanaan

No.	Kegiatan	Bulan ke					
		3	4	5	6	7	8
1	Observasi ke sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.						
2	Mendesain instrumen CRT, Tes Diagnostik, tes keterampilan berfikir kritis dan keterampilan generik						
3	Uji coba instrumen						
4	Implementasi di lapangan (kelas)						

## Pelaporan

No.	Kegiatan	Bulan Minggu ke							
		9				10			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengumpulan hasil-hasil analisis	■	■						
2	Pengolahan data			■	■				
3	Seminar tingkat UPI					■			
4	Seminar tingkat Nasional							■	
5	Editing naskah dan perbanyak lap						■	■	
6	Evaluasi dan Laporan akhir tahun I								■

## JADWAL KEGIATAN TAHUN 2011 (TAHUN 2)

### Jadwal Pelaksanaan

Keseluruhan kegiatan yang akan dilakukan dalam rangka penelitian ini, dijadwalkan sebagai berikut:

No.	Kegiatan	Bulan ke									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Persiapan	■	■								
2.	Pelaksanaan			■	■	■	■	■	■		
3.	Laporan									■	■

### Persiapan

No.	Kegiatan	Bulan Minggu ke							
		1				2			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	Observasi dan studi literatur untuk melanjutkan penelitian sebelumnya, analisis dan refleksi.	■	■						
2	Diskusi untuk menentukan bahan kajian penelitian			■	■				
3	Merancang model yang akan dikembangkan.					■	■		
4	Identifikasi kebutuhan penelitian bahan.						■		
5	Penyusunan proposal.							■	■

**Pelaksanaan**

No	Kegiatan	Bulan ke					
		3	4	5	6	7	8
1	Observasi ke sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.						
2	Mendesain instrumen CRT, Tes Diagnostik, tes keterampilan berfikir kritis dan keterampilan generik						
3	Uji coba instrumen						
4	Implementasi di lapangan (kelas)						

**Pelaporan**

No.	Kegiatan	Bulan Minggu ke							
		9				10			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengumpulan hasil-hasil analisis								
2	Pengolahan data								
3	Seminar tingkat UPI								
4	Seminar tingkat Nasional								
5	Editing naskah dan perbanyak lap								
6	Evaluasi dan Laporan akhir tahun II								

## BIODATA PENELITI

### DESKRIPSI KETUA TIM PENELITI PENGUSUL (TPP)

Nama Lengkap : Drs. Taufik Ramlan, MSi.  
NIP : 131 570 027  
Tempat, Tgl. Lahir : Garut, 1 April 1959  
Jenis kelamin : Laki-laki  
Pangkat / Golongan : Penata Tingkat I / IIIId  
Bidang Keahlian : Fisika Bumi  
Jabatan : Lektor, Ketua Laboratorium IPBA Fisika  
Instansi / Unit Kerja : UPI Bandung / Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA  
**Alamat Instansi : Jl. Dr. Setiabudi 229 Bandung 40154**  
Telp. : (022) 2004548 ; (022) 2013163 psw. 4614  
Fax. : (022) 2004548  
E-mail : taufik\_lab.ipba@upi.edu  
Alamat Rumah : Jl. Pondok Mutiara I/27 Cibabat Cimahi 40513  
Telp. : (022) 6653251

#### Pendidikan Profesional:

Perguruan Tinggi	Kota, Negara	Th. Lulus	Bidang Studi
UPI (S1)	Bandung, Indonesia	1985	Pendidikan Fisika
ITB (S2)	Bandung, Indonesia	1991	Fisika Bumi

#### Publikasi Penelitian/Karya Ilmiah :

1. *Interpretasi Anomali Magnetik Dengan Model Prisma Vertikal di Gunung Batu Lembang*, 1992.
2. *Interpretasi Otomatis Optimasi Linier Benda Anomali Magnetik 2½ Dimensi*, Lembaga Penelitian UPI, 1995.

3. *Formulasi dan Komputasi Suseptibilitas Non Linier Orde 2 Dari Bahan Organik*, Lembaga Penelitian UPI, 1997.
4. *Pengembangan Model Pembelajaran Gelombang Untuk Meningkatkan Keterampilan Befikir Konseptual Tingkat Tinggi*, Lembaga Penelitian UPI 1999.
5. *Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa*, Laboratorium IPBA, Fisika FPMIPA UPI, 2001
6. *Gelombang dan Optik*, Common Textbook, JICA Jepang - FPMIPA UPI, 2002.
7. *Pembuatan Titik Ikat Gaya Berat Pada Jalur Kalibrasi Bandung-Gunung Tangkuban Perahu*, Jurnal Geofisika, no. 1, edisi tahun 2003.
8. *Sistim Akuisisi Astronomi Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa*, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA ke-3, Sekolah Pasca Sarjana UPI, 16 September 2006.

**Kegiatan yang terkait dengan usulan penelitian:**

1. Peserta, *Pelatihan Penggunaan Teleskop Untuk Pengamatan Benda Langit dan Pendidikan Sains*, 2001, Observatorium Bosscha, Proyek DUE-Like.
2. Anggota, *Pengamatan Gerhana Bulan Sebagian*, 2001, Observatorium Bosscha Lembang.
3. Ketua, *Seminar IPBA 2002: World, Space, and Daily Life*, Lab. IPBA Fisika FPMIPA UPI.
4. Ketua, *Piloting Pengembangan Model Pembelajaran IPBA di SMUN*, 2001-2002, Proyek JICA Jepang.
5. Ketua, *Pengamatan Rukyatul Hilal Untuk Penentuan Awal Ramadhan 1423 M*, Fisika UPI - Obs. Bosscha, Pelabuhan Ratu, 2002
6. Ketua, *The First Night With CCD Camera*, 2003, Lab. IPBA Fisika - Obs. Bosscha Lembang.
7. Ketua, Hibah Pekerti 2007, *Model Sistem Akuisisi Astronomi dan Program Multimedia dalam Meningkatkan Efektifitas dan Hasil Belajar IPBA*
8. Anggota, Hibah Pembinaan UPI 2008. *Identifikasi Miskonsepsi Materi IPBA di SMA dengan Menggunakan CRI (Certainly of Respons Index) dalam Upaya Perbaikan dan Pengembangan Materi IPBA Pada KTSP*

Bandung, 16 Maret 2009  
Yang membuat pernyataan,

Drs Taufik Ramlan Ramalis, M.Si  
NIP. 131570027

## Biodata Anggota 1

Nama Lengkap : Winny Liliawati, S.Pd, M.Si  
Tempat dan Tanggal Lahir : Bandung, 18 Desember 1978  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Pangkat/Golongan/NIP : Penata Muda / III b / 132297234  
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli  
Unit Kerja : Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI  
Alamat Kantor : Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung  
Telp/Fax (022) 2004548 e-mail : winny @upi.edu  
Alamat Rumah : Jl. Burung Tungku No 5 Bandung

## 2. Riwayat Pendidikan

No	Sekolah/Universitas	Jurusan	Jenjang	Tahun
1	UPI Bandung	Pendidikan Fisika	S1	2001
2.	I T B	Astronomi	S2	2006

## 3. Riwayat Pekerjaan

No	Pekerjaan	Tahun
1.	Staf Pengajar SMAN 3 Bandung	2000 – 2001;2003 -2004
2.	Staf Pengajar SMK Mutiara Bandung	2001- 2003
3.	Staf Pengajar SMP Mutiara 4 Bandung	2001 - 2002
4.	Staf Pengajar SMAN 13 Bandung	2001- 2005
5.	Staf Pengajar SMA YWKA Bandung	2005 - 2008
6.	Staf Pengajar (Dosen) Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI	2002 – sekarang

## 4. Publikasi Ilmiah

No	Judul Karya Ilmiah	Tahun
1.	Pengaruh Diameter Kawat Terhadap Efisiensi Tranformator	2001
2.	Kontribusi Mata Kuliah SBM Terhadap Kesiapan Mengajar	2001
3.	Sistem Evaluasi Keterampilan Proses Sains Dalam Praktikum	2003

	Fisika Dasar II di Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung	
4	Analisis dan Usulan perbaikan materi Astronomi dalam Kurikulum 2004 untuk Sekolah Menengah (SMP dan SMA) serta Penyusunan Materi Pengajaran Astronomi	2006
5	Inovasi Pembelajaran IPBA dalam Kurikulum Satuan Pendidikan (KTSP)	2007
6	Analisis Materi IPBA dalam Kurikulum Satuan Pendidikan (KTSP).	2008
7	Identifikasi Miskonsepsi Materi IPBA di SMA dengan Menggunakan CRI ( <i>Certainly of Respons Index</i> ) dalam Upaya Perbaikan dan Pengembangan Materi IPBA Pada KTSP	2008

#### 5. Penulisan Buku/Modul/Diktat/Penuntun Praktikum dll

No	Judul	Tahun
1.	Penuntun Praktikum Fisika Dasar I Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP Bandung	2002
2.	Penuntun Praktikum Fisika Dasar II Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI	2003
3.	Penuntun Praktikum Eksperimen Dasar I Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung	2006
4	Buku IPA SMP kelas VII, VIII dan IX Penerbit Arfino	2008
5	Buku Astronomi untuk SMP (buku pelengkap)	Sedang proses pengajuan ke Pusbuk

Bandung, 16 Maret 2009

Yang membuat pernyataan,

Windy Liliawati, S.Pd, M.Si

NIP.132297234

## Anggota Peneliti 2

- a. Nama : Agus Fany Chandra, S.Pd  
b. NIP : 132315745  
c. Jenis Kelamin : Laki-Laki  
e. Pangkat/Golongan: : Asisten Ahli / III-a  
f. Jabatan Fungsional : Dosen  
g. Pekerjaan : Staf pengajar di Jurusan Pendidikan  
Fisika FPMIPA Universitas Pendidikan  
Indonesia

### h. Riwayat Pendidikan:

No	Sekolah/Universitas	Jurusan	Jenjang	Tahun
1.	UPI	Pendidikan Fisika	S1	2005
2.	UPI	Pendidikan IPA	S2	-

### i. Publikasi Ilmiah

No	Judul Penelitian	Tahun
1.	Penerapan Model Pembelajaran e-learning Sebagai Upaya Peningkatan Pemahaman Konsep Dalam Sub Pokok Bahasan Karakteristik Tata Surya	2004
2.	Karakterisasi Mekanis Teleskop Celestron SC-CGE 1100	2005

Bandung, 16 Maret 2009  
Yang membuat pernyataan,

Agus Fany Chandra, S.Pd  
NIP. 132315745

### Anggota Peneliti 3

- a. Nama : Judhistira Aria Utama, M.Si.  
b. NIP : -  
c. Jenis Kelamin : Laki-Laki  
e. Pangkat/Golongan: : Penata Muda Tk I / III-b  
f. Jabatan Fungsional : Dosen  
g. Pekerjaan : Staf pengajar di Jurusan Pendidikan  
Fisika FPMIPA Universitas Pendidikan  
Indonesia

h. Riwayat Pendidikan:

No	Sekolah/Universitas	Jurusan	Jenjang	Tahun
1.	FMIPA ITB	Astronomi	S1	2001
2.	FMIPA ITB	Astronomi	S2	2007

i. Publikasi Ilmiah

No	Judul Penelitian	Tahun
1.	Laju Kelahiran <i>LMXB</i> di Galaksi: Jalur Supernova Bintang Helium	2001
2.	Mobile Observatory for Moon Observation and Public Science Education (9 <sup>th</sup> Asia-Pacific Regional IAU Meeting – APRIM, poster paper)	2005
3.	Plate Constant Method for Determination of Equatorial Coordinate of Comet 73P/Schwassman-Wachmann (Fragment C) (1 <sup>st</sup> International Conference on Mathematics and Natural Sciences, poster paper)	2006
4.	Indonesia Towards The International Year of Astronomy 2009 (Gunma Astronomical Observatory – Institut Teknologi Bandung Joint Workshop)	2007
5.	<i>Mobile &amp; Remote Observatory</i> sebagai Media Pendidikan dan Pengembangan Astronomi bagi Publik	2007

Bandung, 16 Maret 2009

Yang membuat pernyataan,

Judhistira Aria Utama, M.Si

NIP.