

COLLABORATIVE RANKING TASKS (CRT) with e-LEARNING SUPPORT SYSTEM TO IMPROVE THE MASTERY OF EARTH AND SPACE SCIENCE CONCEPT FOR FUTURE PHYSICS TEACHERS

Agus Fany Chandra Wijaya, M.Pd., and Liliasari, Prof., Dr., M.Si.

FPMIPA UPI

As a part of the middle school curriculum content, the Earth and Space Science has undergone a significance shift in its material development. This situation is seen from the curriculum coverage of the subject which seems to be decreasing in portion whenever school curriculum is revised. The phenomenon is likely caused by the insufficient knowledge that future physics teachers have in the teaching field, which then influence their perceptions toward the urgency of delivering, not to mention providing real life implication of the material to their students. Moreover, the teaching methodology employed in the classroom so far is not able to provide university students with real context that will equip them with adequate knowledge of the materials. Ranking Tasks Exercise is a new form of conceptual exercise which shows how supporting literature used in the learning process illustrates knowledge structures that are built collaboratively, known as Collaborative Ranking Tasks (CRT). By means of multimedia assistance, where materials are presented in animations, the implementation of CRT in classrooms will be successful. Employing quasi-experimental research method, this study is aimed to investigate the effectiveness of CRT with e-Learning support system to improve university students' mastery of the Earth and Space Science concepts. The subjects of the study are 120 university students which were chosen as purposive sampling and divided into experimental group and control group. The research instruments were multiple choice exercises, given to the students at the pre and post test, where the experimental group received a treatment – that is CRT in e-Learning support system – while the control group did not. It is found that the concept mastery of the experimental group has significant improvement than the control group. This is seen from the average post test score $\langle g \rangle$ of the experimental group, that is 0.45, whereas the control group's average post test score $\langle g \rangle$ is only -0.02.

A. Pendahuluan

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, 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, seperti yang tercantum pada tabel 1.1

Tabel 1

Kompetensi dan Lingkup Materi IPBA dalam Tiga Kurikulum Terakhir (Lanjutan)

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Penilaian Pendidikan (2007)

Jenjang	Kurikulum 1994	Kurikulum 2004	KTSP
SMA	<p><u>SKL:</u></p> <p>a. Siswa mampu memaparkan konsep tentang tata surya dan jagad raya.</p> <p>b. Siswa mampu menjelaskan struktur bumi</p> <p><u>Lingkup Materi:</u></p> <p>a. Tata surya: sifat-sifat anggota tata surya, asteroid, komet, teori pembentukan tata surya, struktur jagad raya, galaksi, teori Big Bang,</p>	<p><u>SKL:</u></p> <p>a. Siswa mampu memaparkan konsep tata surya dan jagad raya</p> <p><u>Lingkup Materi:</u></p> <p>a. Tata Surya: sifat-sifat anggota tata surya, asteroid, komet, teori pembentukan tata surya, struktur jagad raya, galaksi, teori Big Bang dan penerbangan angkasa</p>	<p><u>SK:</u></p> <p>-</p> <p><u>KD:</u></p> <p>-</p>

Tabel 1

Kompetensi dan Lingkup Materi IPBA dalam Tiga Kurikulum Terakhir (Lanjutan)

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Penilaian Pendidikan (2007)

Jenjang	Kurikulum 1994	Kurikulum 2004	KTSP
	<p>penerbangan angkasa luar</p> <p>c. Struktur bumi: inti dan mantel, litosfer, hidrosfer dan atmosfer</p>	<p>luar</p>	
SMP	<p><u>SKL:</u></p> <p>Siswa mampu memaparkan konsep dasar (kualitatif) tentang tata surya</p> <p><u>Lingkup Materi:</u></p> <p>Tata surya, pengertian, anggota tata surya: planet, satelit, komet, asteroid; rotasi dan revolusi bumi, gerhana, penanggalan</p>	<p><u>SKL:</u></p> <p>Memahami sistem Tata Surya dan proses yang terjadi di dalamnya</p>	<p><u>SK:</u></p> <p>Memahami sistem tata surya dan proses yang terjadi di dalamnya</p> <p><u>KD:</u></p> <p>a. Mendeskripsikan karakteristik sistem tata surya</p> <p>b. Mendeskripsikan matahari sebagai bintang dan bumi sebagai salah satu planet</p> <p>c. Mendeskripsikan gerak edar bumi, bulan, dan satelit buatan serta pengaruh interaksinya</p> <p>d. Mendeskripsikan</p>

Tabel 1

Kompetensi dan Lingkup Materi IPBA dalam Tiga Kurikulum Terakhir (Lanjutan)

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Penilaian Pendidikan (2007)

Jenjang	Kurikulum 1994	Kurikulum 2004	KTSP
			<p>proses-proses khusus yang terjadi di lapisan lithosfer dan atmosfer yang terkait dengan perubahan zat dan kalor</p> <p>e. Menjelaskan hubungan antara proses yang terjadi di lapisan lithosfer dan atmosfer dengan kesehatan dan permasalahan lingkungan</p>

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 memosisikan 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 pada keefektifan proses pembelajaran yang berlangsung. Akan tetapi penelitian yang diarahkan sebagai solusi

dalam mengatasi permasalahan tersebut sudah mulai berkembang, 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.*” Ini merupakan suatu peluang yang dapat digunakan dalam menjawab permasalahan penguasaan konsep-konsep IPBA yang selama ini menjadi pekerjaan rumah yang belum sempat terjamah.

B. Kajian Teoretik

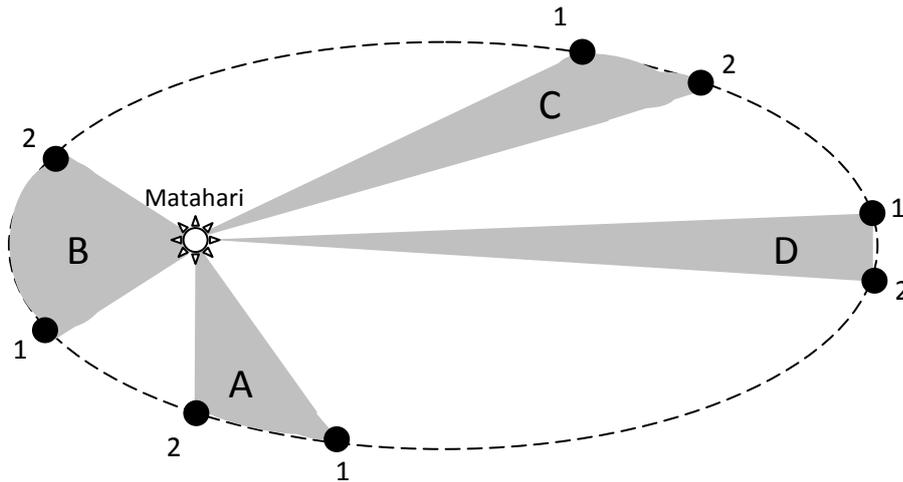
1. Ranking Tasks

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*. Sebagai contoh, berikut adalah salah satu instrumen *Ranking Task* yang akan dicobakan:

Gravitasi dan Hukum Keppler

Deskripsi: Gambar dibawah ini menunjukkan beberapa posisi dari Planet yang berevolusi terhadap matahari dalam lintasan elips. Empat segmen orbit yang berbeda (A-D), dan bayangan berwarna abu-abu adalah daerah “segitiga” khayal yang menyapu daerah orbit yang dilewati komet tersebut. Asumsikan tiap luas bagian daerah orbit “segitiga” khayal tersebut adalah sama.



A. Petunjuk Penyusunan: Urutkan berdasarkan waktu yang dibutuhkan (dari terbesar hingga terkecil) untuk planet tersebut bergerak sepanjang masing-masing segmen orbit (A-D)

Urutan Susunan: Terbesar 1..... 2 3 4 Terkecil

Ataukah, waktu yang dibutuhkan masing-masing bagian akan sama
(bubuhkan ceklis jika benar)

Berikan penjelasan alasan atas jawaban penyusunan seperti itu:

.....
.....
.....

B. Petunjuk Penyusunan: Urutkan jarak yang ditempuh (dari terjauh hingga terdekat) untuk komet tersebut bergerak sepanjang masing-masing segmen orbit (A-D)

Urutan Susunan: Terjauh 1..... 2 3 4 Terdekat

Ataukah, jarak yang ditempuh pada masing-masing bagian akan sama
(bubuhkan ceklis jika benar)

Berikan penjelasan alasan atas jawaban penyusunan seperti itu:

.....

.....

.....

Ide sentral dari material *ranking task* dalam makalah 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. Pembentukan model kognitif tersebut dalam *ranking tasks exercises* dikategorikan dalam rubrik tingkat penalaran berikut:

Tabel 2.

Rubrik Tingkat Penalaran Mahasiswa (Lanjutan)

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 Funcional</i>	Deskripsi mahasiswa berisikan identifikasi dua atau lebih variabel dan hubungan dari konsep yang relevan

Tabel 2.

Rubrik Tingkat Penalaran Mahasiswa (Lanjutan)

Tingkat Penalaran	Indikator
	akan tetapi tidak mengungkapkan satu atau lebih pengetahuan dari elemen yang sangat esensial. Penjelasan 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.

2. *e-Learning*

a. *e-Learning* dalam Pembelajaran

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 Librero 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:

- 1). 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 protokol,er,
- 2). Memanfaatkan keunggulan komputer (*digital media dan computer networks*);
- 3). 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
- 4). 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.

Didalam setiap bentuk pembelajaran, keberhasilannya banyak bergantung kepada usaha pengajar dan juga pembelajar. Di dalam kelas “tradisional”, pengajar dianggap sebagai pusat dari pembelajaran, ia dianggap sebagai seseorang yang serba tahu dan ditugaskan untuk menyalurkan ilmu pengetahuannya kepada pembelajar. Di dalam pembelajaran *e-learning* fokus utamanya adalah pembelajar. Pembelajar perlu mandiri pada masa-masa tertentu dan bertanggung jawab untuk pembelajarannya. Suasana pembelajaran *e-learning* akan memaksa pembelajar memainkan peran yang lebih aktif dalam pembelajaran. Pembelajar membuat, merancang dan mencari bahan dengan daya usaha dan inisiatif sendiri.

b. *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.

- 1). Dalam fitur pengelolaan ruang kelas virtual, pengajar dapat memberi portal pembatas pengguna LMSnya dengan menerapkan sistem login terbatas, kemudian juga ia dapat mengeset ruang kelasnya dengan menambahkan bahan ajar, membuat forum diskusi, menambahkan ruang chat, memberikan tugas, memberikan nilai, melihat *log history* aktivitas partisipasinya dan fitur-fitur lainnya yang disediakan.
- 2). Fitur pengelolaan bahan ajar dalam moodle merupakan hal yang paling penting dalam proses pembelajaran yang akan disajikan. Ini karena dalam fitur pengelolaan bahan ajar seorang pengajar akan menyampaikan bahan ajarnya baik dalam bentuk web, teks, animasi, powepoint, maupun film-film pendek yang merupakan materi subjek yang akan diharapkan dapat dijadikan media belajar para pembelajar.
- 3). Forum diskusi merupakan fitur yang dapat memungkinkan terjadinya diskusi maupun pengumuman secara online antara pengajar-pembelajar maupun pembelajar-pembelajar, baik dalam jenis *chat* atau *e-mail*.
- 4). Penugasan siswa secara tradisional terkadang memberikan kendala dalam mengadministrasikan kapan pembelajar tepatnya mengumpulkan tugas tersebut. Akan tetapi dengan fitur penugasan dalam moodle ini, pengajar tidak akan lagi kesulitan untuk mengetahui secara pasti kapan pembelajar menyelesaikan dan mengumpulkan tugasnya. Karena dalam LMS ini pembelajar mengirimkan tugasnya secara online (yang sudah disediakan fiturnya oleh sistem) dan akan di catat secara tepat dan teratur oleh sistem. Bahkan dalam fitur ini pengajar dapat langsung memberi nilai dan pembelajar dapat langsung mengetahui status tugas dan nilai yang didapatnya secara cepat dan tepat.

5). Sistem evaluasi pun dapat dikelola langsung oleh LMS ini. Pengajar dapat membuat kumpulan soal atau bank soal yang dapat digunakan sewaktu-waktu, baik untuk kepentingan kuis, ujian tengah semester, maupun ujian akhir semester. Adapun bentuk-bentuk soal yang dapat dikembangkan dalam sistem ini dapat berupa tipe soal: pilihan ganda, essay, mencocokkan, *calculated*, jawaban pendek, maupun benar-salah.

3. Penguasaan Konsep

In problem solving research, the term understanding means that you have constructed an internal representation of the problem. Greeno (1977, 1991) proposes three requirements: coherence, correspondence, and relationship to background knowledge. (Matlin, 2003)

Berdasarkan ungkapan Matlin di atas, tingkat pemahaman dapat muncul jika tiga kriteria berikut ada, yaitu koherensi, korespondensi, dan keterkaitan dengan latar belakang pengetahuan. Koherensi yang dimaksud ialah sebuah pola yang menghubungkan sehingga seluruh bagian konsep dapat bermakna. Bisa saja seseorang mengungkapkan variabel dari suatu konsep dengan benar, namun belum tentu dia dapat menghubungkan variabel tersebut sesuai dengan konteks konsep yang diharapkan.

Greeno masih dalam buku yang sama pun mengungkapkan bahwa pemahaman pun membutuhkan korespondensi yang cukup dekat antara representasi internal seseorang dan material konsep yang dapat dipahaminya. Terkadang representasi internal ini dapat saja muncul secara tidak lengkap, dan terkadang juga tidak akurat.

Kriteria yang ketiga dalam kaitan dengan tingkat pemahaman seseorang ialah keterkaitan antara latar belakang pengetahuan seseorang itu dengan materi yang sedang dipelajarinya. Di banyak kondisi keseharian yang dialami seseorang, latar belakang pengetahuan yang dimiliki pada kesempatan sebelumnya sangat dibutuhkan olehnya untuk menghadapi permasalahan yang harus ia selesaikan. Kriteria ketiga ini biasanya dapat muncul pada saat kita menghadapi tingkat materi perkuliahan yang lebih tinggi tanpa mengikuti perkuliahan prasyarat yang diwajibkan atau pun saat kita membaca suatu artikel profesional dengan topik yang tidak familiar.

Ketika ketiga kriteria tersebut telah dilewati oleh seseorang, maka ia akan dapat menyajikan permasalahan yang sedang dihadapinya dalam suatu bentuk lain yang kita sebut sebagai konsep dan disimpan sebagai bentuk pengetahuan yang baru bagi

orang tersebut. Dengan kata lain penguasaan konsep berkaitan dengan tujuan-tujuan, perilaku-perilaku, jawaban-jawaban atau tanggapan-tanggapan, yang menggambarkan suatu pengertian seseorang terhadap konsep suatu materi tertentu.

Penguasaan konsep IPBA yang dimaksud dalam makalah ini dikelompokkan menjadi 7 jenis kelompok konsep yang masing-masing mencakup beberapa label konsep, diantaranya adalah: 1. Gravitasi dan variabel gravitasi, dengan label konsep yang dicakup: Gravitasi, massa, dan jarak, 2. Hukum Kepler, dengan label konsep yang dicakup: hukum I Kepler, hukum II Kepler, dan hukum III Kepler, 3. Posisi dan gerak semu Matahari, dengan label konsep yang dicakup: gerak semu harian, gerak semu tahunan, ekuinoks, dan solstice, 4. Rotasi dan revolusi Bumi, dengan label konsep yang dicakup: rotasi Bumi, dan revolusi Bumi, 5. Presisi, obliquity, dan musim, dengan label konsep yang dicakup: Presisi, obliquity, dan musim, 6. Revolusi Bulan dan fase Bulan, dengan label konsep yang dicakup: revolusi Bulan, dan fase Bulan, dan 7. Gerhana Matahari dan Bulan, dengan label konsep yang dicakup: gerhana, gerhana Matahari, dan gerhana Bulan.

C. Hasil dan Temuan

1. Tingkat Penalaran

Tingkat penalaran yang diukur pada penelitian ini merupakan analisis hasil pengerjaan *Ranking Task Exercises* (RTE) yang dilakukan secara kolaboratif oleh sampel penelitian di kelompok eksperimen, menggunakan rubrik tingkat penalaran Mahasiswa pada tabel 3.3. RTE yang dikerjakan oleh sampel penelitian terdiri dari 4 kelompok, yaitu: 1. Gravitasi, 2. Hukum Kepler, 3. Gerak dan posisi benda langit, dan 4. Fase-fase Bulan dan gerhana. Setiap kelompok RTE mencakup beberapa label konsep, rinciannya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.

**Cakupan Kelompok Konsep pada
Kelompok *Ranking Task Exercise* (RTE) (Lanjutan)**

Kelompok RTE	Kelompok Konsep
Gravitasi	Gravitasi dan variabel gravitasi
Hk. Kepler	Hukum Kepler

Tabel 3.
Cakupan Kelompok Konsep pada
Kelompok *Ranking Task Exercise* (RTE) (Lanjutan)

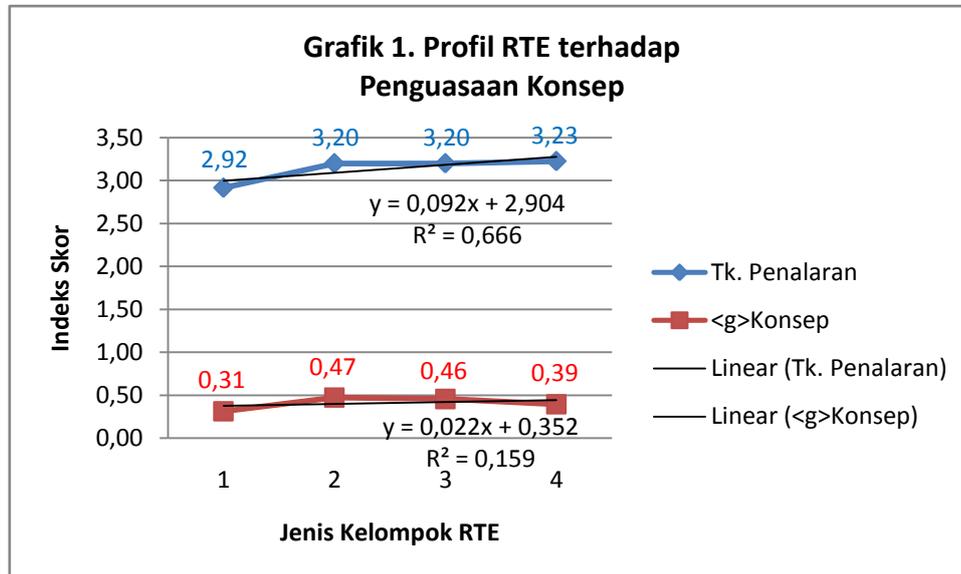
Kelompok RTE	Kelompok Konsep
Gerak dan Posisi Benda Langit	Posisi dan gerak semu Matahari, Rotasi dan revolusi Bumi, serta Presisi, obliquity, dan musim
Fase-fase Bulan dan Gerhana	Revolusi Bulan dan fase Bulan, Gerhana Matahari dan Bulan

Masing-masing nilai rata-rata tingkat penalaran akan dibandingkan dengan nilai rata-rata gain yang dinormalisasi setiap kelompok konsep, sehingga diharapkan dapat terlihat pola hubungan dari masing-masing capaian nilai rata-rata <g> pada setiap kelompok konsep dengan tingkat penalaran mahasiswa hasil proses menganalisis RTE secara kolaboratif dalam perkuliahan. Berikut adalah profil nilai rata-rata <g> penguasaan konsep dan rata-rata tingkat penalaran mahasiswa yang dicapai oleh mahasiswa sebagai sampel penelitian pada kelompok eksperimen:

Tabel 4.
Profil Tingkat Penalaran dan Nilai Rata-rata <g>
Kelompok Eksperimen

No	Kelompok RTE	Tingkat Penalaran	<g> Konsep
1	Gravitasi	2.92	0.31
2	Hk. Kepler	3.20	0.47
3	Gerak dan Posisi Benda Langit	3.20	0.46
4	Fase-fase Bulan dan Gerhana	3.23	0.39

Secara umum pola yang terbentuk dari hubungan tingkat penalaran mahasiswa dengan capaian nilai rata-rata <g> penguasaan konsep yang diukur menunjukkan kecenderungan yang positif. Sebagai sajian secara detail dapat ditampilkan sebagai berikut:



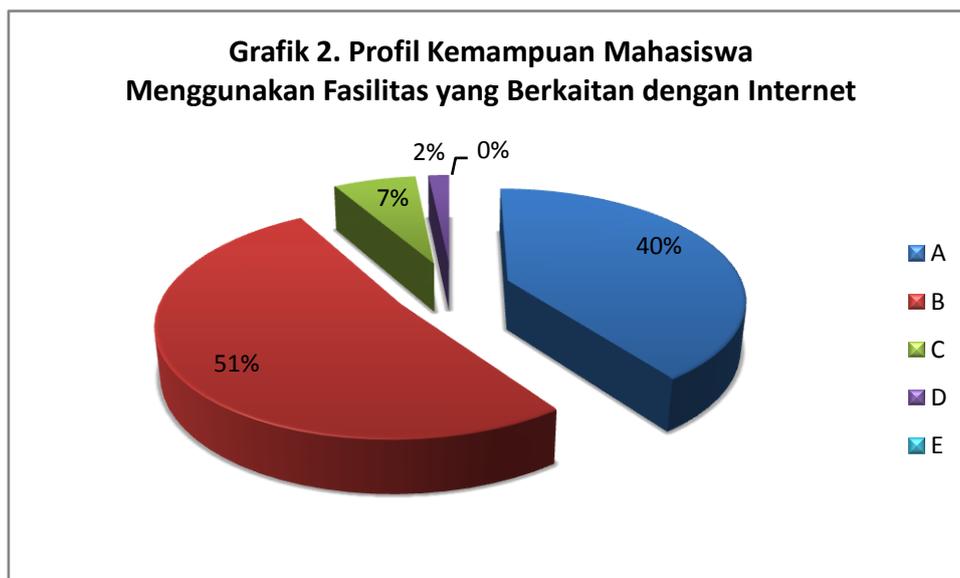
Pada grafik 1. terlihat kecenderungan capaian nilai rata-rata <g> yang dialami mahasiswa secara umum membentuk pola kenaikan yang linear dengan nilai kemiringan kurva linear sebesar 0,0224 dan nilai koefisien regresi 0,1592. Ini berarti kecenderungan pola grafik yang terjadi baik pada tingkat penalaran maupun capaian penguasaan konsep mahasiswa memiliki kecenderungan tren yang positif dengan selisih nilai kemiringan kedua kurva linear sebesar 0,0701 dan nilai koefisien regresi 0,5070.

2. *e-learning*

Dalam proses perkuliahan, mahasiswa diberikan fasilitas berupa penyajian materi perkuliahan baik berupa materi *powerpoint* maupun animasi yang dapat diakses secara *online* (sebelum perkuliahan secara mandiri) maupun *offline* (dalam perkuliahan secara berkelompok). Dalam materi perkuliahan yang disajikan baik berupa *powerpoint* dan animasi, mahasiswa dapat mempelajari konsep materi yang akan disajikan pada perkuliahan di kelas. Sajian materi yang dikelola menggunakan fasilitas *Learning Management System* (LMS) moodle ini juga dilengkapi dengan fasilitas forum dan *chating*. Dalam fasilitas forum maupun *chating*, mahasiswa dapat

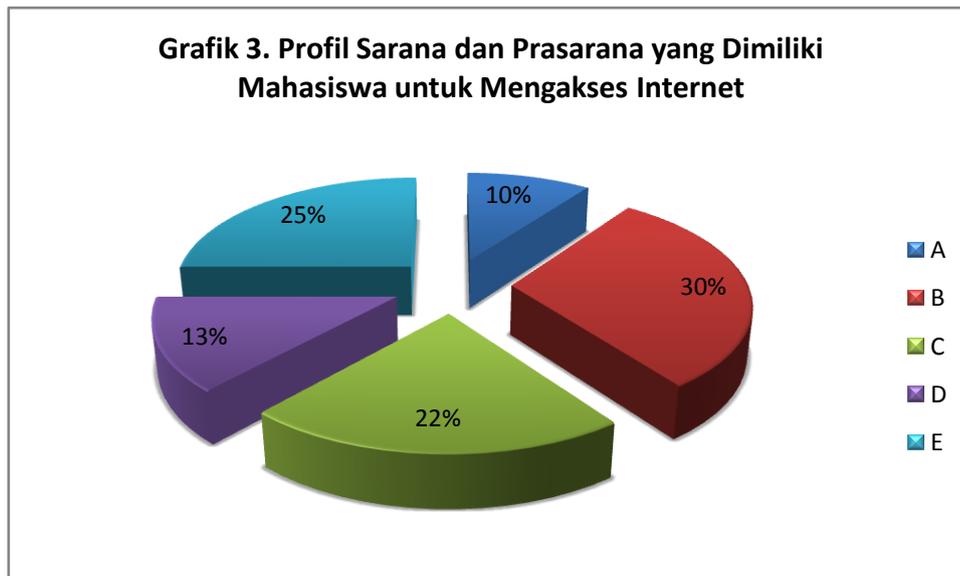
mengirimkan saling pesan baik berupa pertanyaan berkaitan dengan materi yang sedang dibahas maupun kesulitan-kesulitan yang dihadapinya kepada sesama mahasiswa lain maupun kepada dosen pengampu perkuliahan, hanya saja pada fasilitas forum biasanya dilakukan secara *offline*, sedangkan chatting dilakukan secara *online*.

Dalam upaya mengetahui bagaimana kondisi proses kegiatan *e-learning* dilakukan oleh mahasiswa, digunakan beberapa instrumen untuk menggalinya, diantaranya adalah angket, observasi, dan catatan laporan aktivitas dalam LMS. Secara umum, profil kemampuan mahasiswa sebagai sampel penelitian ini dalam menggunakan fasilitas internet dapat disajikan sebagai berikut:



Keterangan: indeks A – E menunjukkan pernyataan yang berjenjang, dari mahir (A) hingga tidak bisa (E)

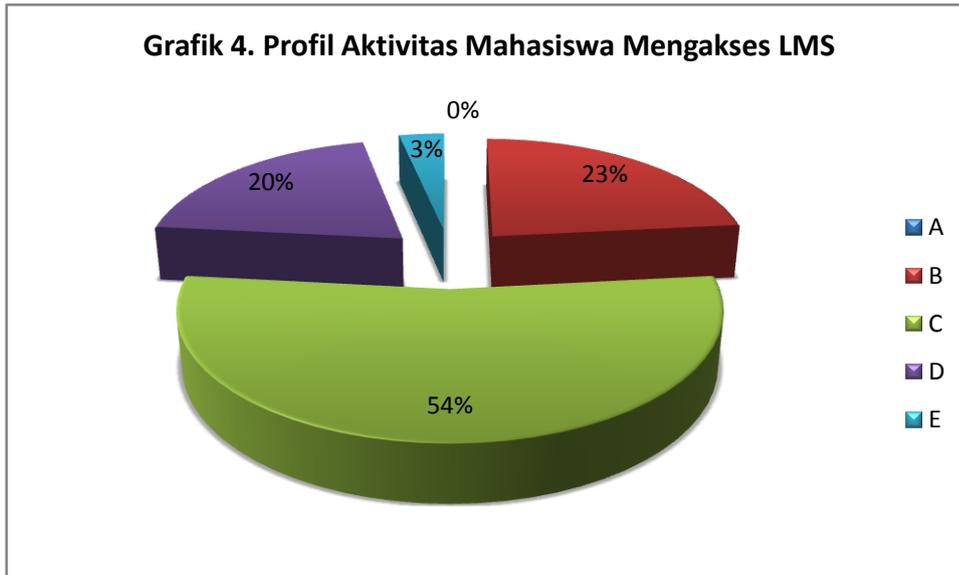
Berdasarkan grafik 2. tersebut dapat kita analisis bahwa kemampuan mahasiswa dalam menggunakan fasilitas internet sebagian besar (91%) berada pada tingkatan baik mengarah pada mahir, dengan demikian penggunaan fasilitas *e-Learning* secara *online* bukan merupakan suatu hal yang sulit atau kendala yang berarti bagi mereka untuk mempelajari materi dan media ajar yang diberikan.



Keterangan: indeks A – E menunjukkan pernyataan yang berjenjang, dari lengkap (A) hingga tidak memiliki (E)

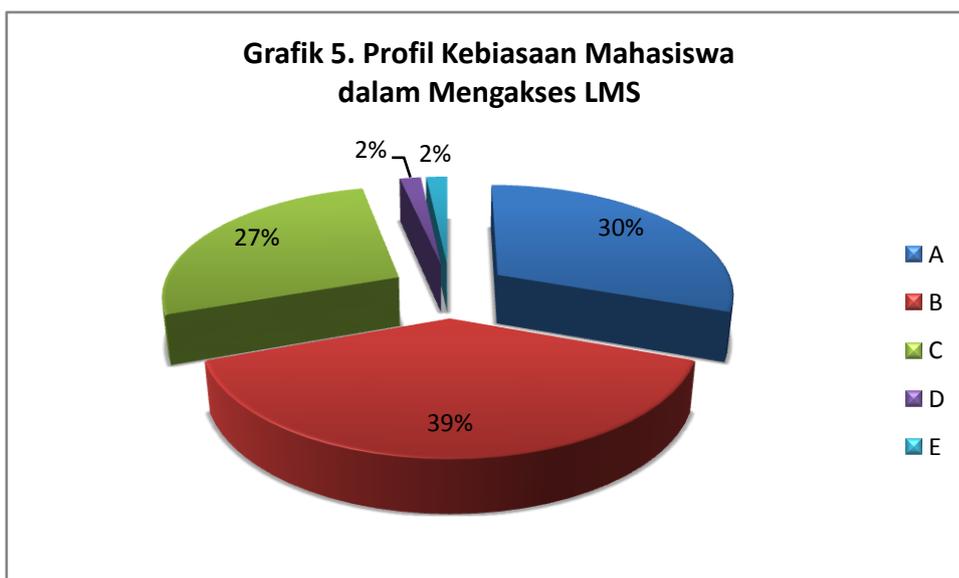
VII.

Berdasarkan grafik 3. tadi, dapat kita lihat bahwa pada umumnya (65%) mahasiswa telah memiliki sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mengakses internet, baik secara lengkap dengan memiliki laptop dan atau modem secara pribadi, memiliki akses cukup leluasa dalam menggunakan fasilitas internet secara pribadi, maupun akses yang sewaktu-waktu dapat digunakan secara pribadi. Sedangkan sebagian kecil lainnya (35%) mahasiswa hanya memiliki akses yang terbatas, serta tidak memiliki akses sama sekali. Dengan demikian, proses aktivitas mahasiswa dalam mengakses *e-learning* secara *online* merupakan kegiatan yang dapat dilakukan secara baik.



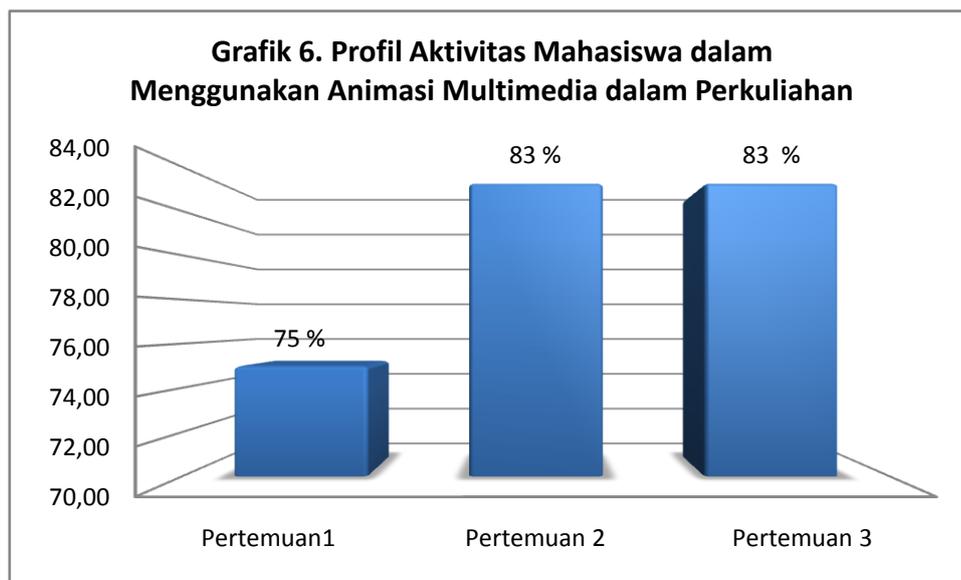
Keterangan: indeks A – E menunjukkan pernyataan yang berjenjang, dengan **A** = setiap hari; **B** = 2 – 4 x per minggu; **C** = 1 x per minggu; **D** = 2 – 3 x per bulan; **E** = 1 x per bulan

Berdasarkan tabel 4. tersebut, dapat kita lihat bahwa aktivitas mahasiswa dalam mengakses LMS sebagian besar (77 %) dapat dikategorikan sering (lebih dari 1 kali setiap minggunya), dan sebagian kecil lainnya (23 %) dikategorikan sebagai kadang-kadang (1 – 3 kali setiap bulannya). Dengan demikian penggunaan LMS sebagai media penunjang perkuliahan telah dapat diakses secara umum oleh mahasiswa yang mengikuti perkuliahan.



Keterangan: indeks A – E menunjukkan pernyataan yang berjenjang, dari selalu sendirian (A) hingga selalu bersama-sama (E)

Dari grafik 5. di atas, dapat kita cermati bahwa kebiasaan mahasiswa dalam mengakses LMS secara umum (69%) dilakukan sendirian (baik selalu maupun kadang-kadang), sedangkan sebagian lainnya (41%) melakukan aktivitas ini dengan bersama-sama. Dengan kata lain, jika kita lihat pada aktivitas lain (grafik 4.4 – 4.6) sebagian kecil mahasiswa yang memiliki keterbatasan (baik kemampuan maupun sarana dan prasarana) dalam mengakses LMS, melakukannya secara bersama-sama dengan mahasiswa lain yang memiliki aksesibilitas yang cukup baik dalam memanfaatkan fasilitas internet.



Grafik 6. di atas memperlihatkan bahwa secara *offline* dalam perkuliahan, mahasiswa pun memanfaatkan animasi multimedia yang mereka dapatkan dalam LMS untuk membantu mereka memahami materi perkuliahan yang sedang dibahas. Walaupun pada pertemuan ke- 1 hanya 75 % mahasiswa memanfaatkan animasi multimedia dalam perkuliahan (dilakukan bersama-sama dalam kelompok), namun pada pertemuan ke- 2 dan 3 mahasiswa yang telah mengetahui bahwa sebagian besar teman-temannya memanfaatkan alat bantu komputer dalam perkuliahan di pertemuan ke-1 pun mengikuti hal yang sama. Dengan demikian mahasiswa juga telah

memanfaatkan fasilitas *e-learning* dalam status *offline* secara baik dalam membantunya melakukan proses perkuliahan.

3. Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep yang diukur dalam makalah ini dikelompokkan menjadi 7 jenis kelompok konsep yang masing-masing mencakup beberapa label konsep, diantaranya adalah: 1. Gravitasi dan variabel gravitasi, dengan label konsep yang dicakup: Gravitasi, massa, dan jarak, 2. Hukum Kepler, dengan label konsep yang dicakup: hukum I Kepler, hukum II Kepler, dan hukum III Kepler, 3. Posisi dan gerak semu Matahari, dengan label konsep yang dicakup: gerak semu harian, gerak semu tahunan, ekuinoks, dan soltice, 4. Rotasi dan revolusi Bumi, dengan label konsep yang dicakup: rotasi Bumi, dan revolusi Bumi, 5. Presisi, obliquity, dan musim, dengan label konsep yang dicakup: Presisi, obliquity, dan musim, 6. Revolusi Bulan dan fase Bulan, dengan label konsep yang dicakup: revolusi Bulan, dan fase Bulan, dan 7. Gerhana Matahari dan Bulan, dengan label konsep yang dicakup: gerhana, gerhana Matahari, dan gerhana Bulan. Berikut adalah profil penguasaan konsep yang dicapai oleh kelompok kontrol:

Tabel 5.

Profil Penguasaan Konsep Kelompok Kontrol (Lanjutan)

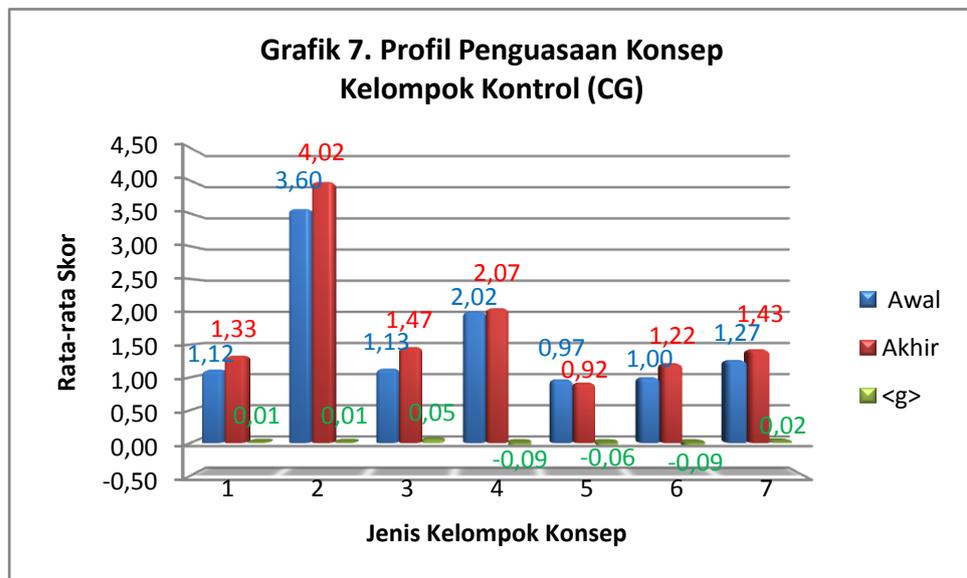
No	Kelompok Konsep	Nilai Rata-rata Skor Tes		Nilai rata-rata <g>	Kriteria
		Awal	Akhir		
1	Gravitasi dan Variabel Gravitasi	1.12	1.33	0.01	Rendah
2	Hukum Kepler	3.60	4.02	0.01	Rendah
3	Posisi dan Gerak Semu Matahari	1.13	1.47	0.05	Rendah
4	Rotasi dan Revolusi Bumi	2.02	2.07	-0.09	Rendah
5	Presisi, Obliquity, dan Musim	0.97	0.92	-0.06	Rendah
6	Revolusi dan	1.00	1.22	-0.09	Rendah

Tabel 5.

Profil Penguasaan Konsep Kelompok Kontrol (Lanjutan)

No	Kelompok Konsep	Nilai Rata-rata Skor Tes		Nilai rata-rata <g>	Kriteria
		Awal	Akhir		
	Fase Bulan				
7	Gerhana Matahari dan Bulan	1.27	1.43	0.02	Rendah

Adapun penyajian dalam bentuk diagram grafik dari profil tingkat penguasaan konsep kelompok kontrol ini adalah sebagai berikut:

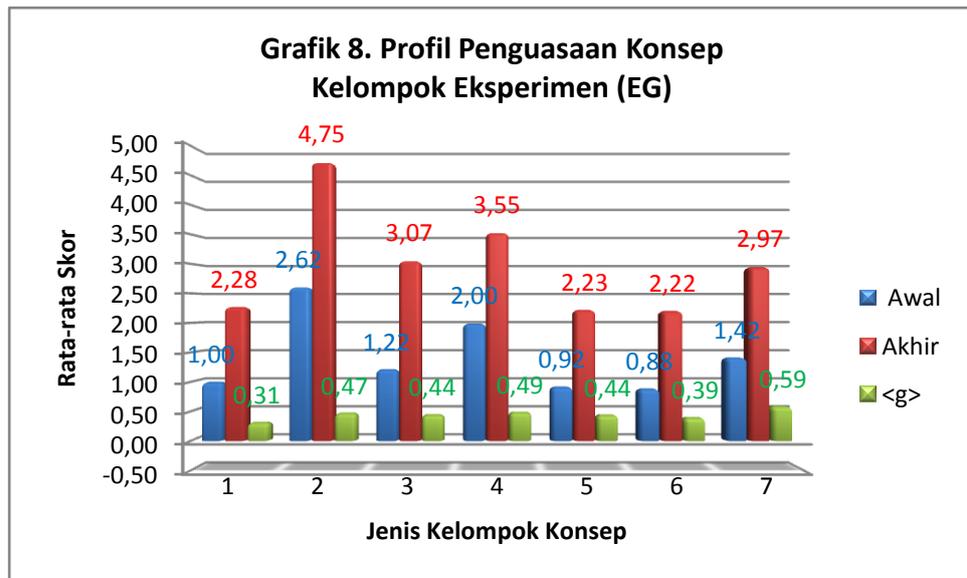


Selanjutnya profil tingkat penguasaan konsep yang dicapai oleh kelompok eksperimen adalah sebagai berikut:

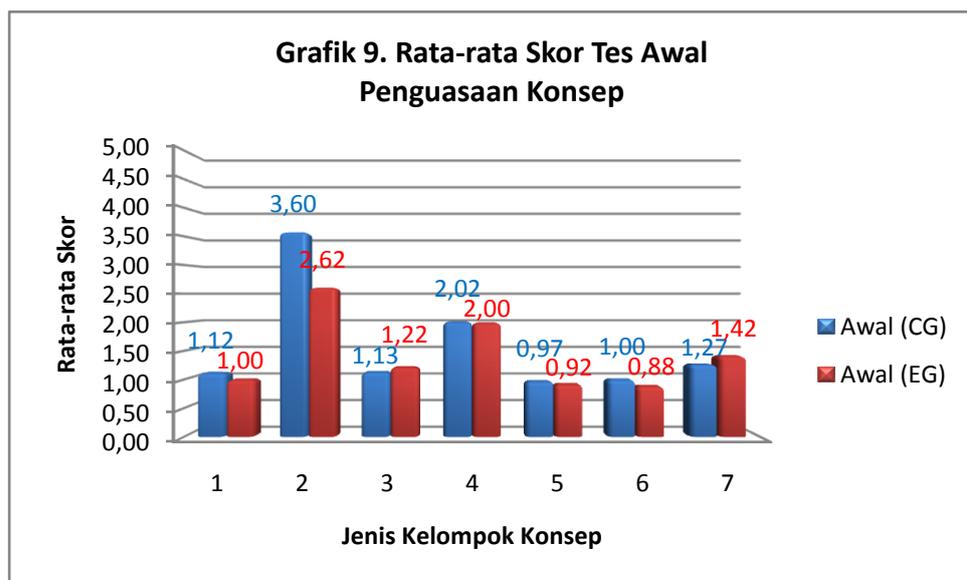
Tabel 6.**Profil Penguasaan Konsep Kelompok Eksperimen**

No	Kelompok Konsep	Nilai Rata-rata Skor Tes		Nilai rata-rata <g>	Kriteria
		Awal	Akhir		
1	Gravitasi dan Variabel Gravitasi	1.00	2.28	0.31	Sedang
2	Hukum Kepler	2.62	4.75	0.47	Sedang
3	Posisi dan Gerak Semu Matahari	1.22	3.07	0.44	Sedang
4	Rotasi dan Revolusi Bumi	2.00	3.55	0.49	Sedang
5	Presisi, Obliquity, dan Musim	0.92	2.23	0.44	Sedang
6	Revolusi dan Fase Bulan	0.88	2.22	0.39	Sedang
7	Gerhana Matahari dan Bulan	1.42	2.97	0.59	Sedang

Sedangkan penyajian dalam bentuk diagram grafik dari profil penguasaan konsep kelompok eksperimen ini adalah sebagai berikut:

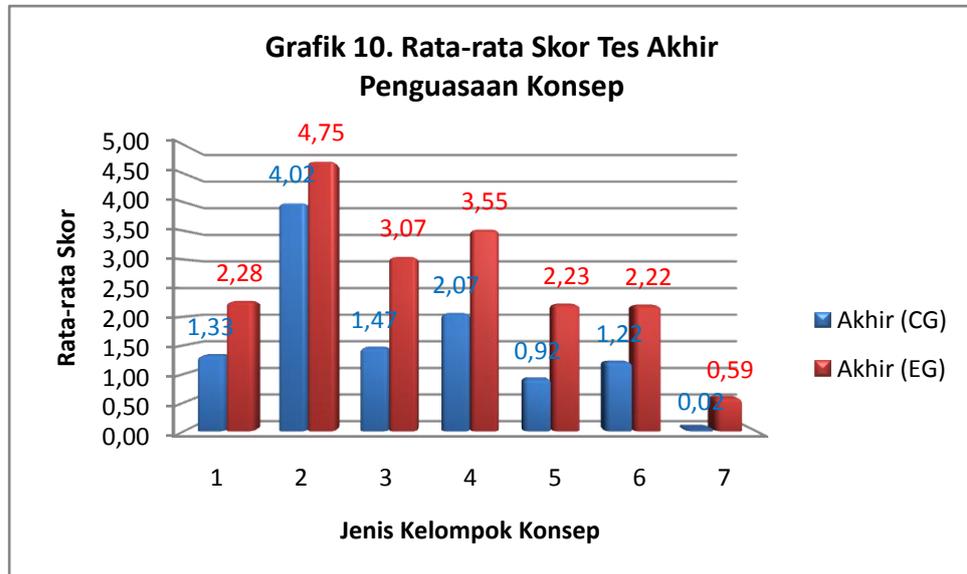


Berdasarkan sajian data-data di atas, dapat dilakukan analisis sebagai berikut:

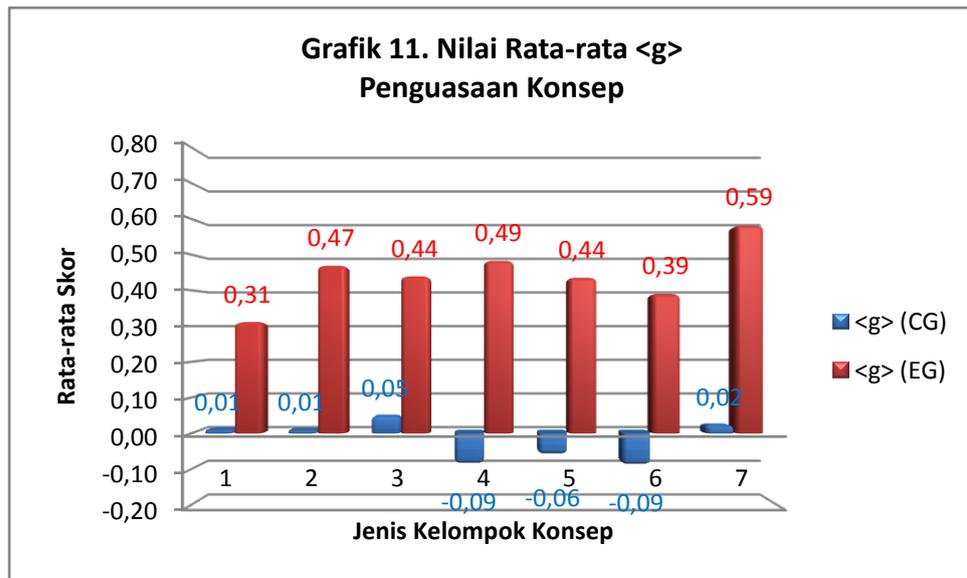


- 1). Jika kita bandingkan profil rata-rata skor tes awal dari kedua kelompok (grafik 9.), terlihat secara umum tidak terdapat perbedaan tingkat penguasaan konsep yang cukup mencolok diantara jenis kelompok konsep yang dimiliki sebelum masing-masing anggota kelompok mengikuti perkuliahan kecuali penguasaan konsep pada jenis kelompok konsep hukum Kepler (Jenis kelompok konsep 2). Pada profil ini selisih rata-rata skor tertinggi dari kedua kelompok terjadi pada jenis kelompok konsep hukum Kepler (Jenis kelompok konsep 2), yaitu sebesar 0,98, sedangkan selisih rata-rata skor terendah terjadi pada jenis

kelompok konsep rotasi dan revolusi Bumi (Jenis kelompok konsep 4), yaitu sebesar 0,02. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa tingkat penguasaan konsep yang dimiliki kelompok kontrol (CG) maupun kelompok eksperimen (EG) sebelum mendapatkan perlakuan adalah relatif sama.



- 2). Sedangkan pada profil rata-rata skor tes akhir dari kedua kelompok (grafik 10.), secara umum terlihat bahwa terdapat perbedaan tingkat penguasaan konsep yang cukup mencolok diantara jenis kelompok konsep yang dimiliki sebelum masing-masing anggota kelompok mengikuti perkuliahan. Pada profil ini selisih rata-rata skor tertinggi dari kedua kelompok terjadi pada jenis kelompok konsep posisi dan gerak semu Matahari (Jenis kelompok konsep 3) yaitu sebesar 1,60, sedangkan selisih rata-rata skor terendah terjadi pada jenis kelompok konsep gerhana Matahari dan Bulan (Jenis kelompok konsep 7), yaitu sebesar 0,56. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa secara umum terdapat perbedaan tingkat penguasaan konsep yang dimiliki kelompok kontrol (CG) maupun kelompok eksperimen (EG) setelah mendapatkan perlakuan.



3. Adapun pada profil nilai rata-rata <g> dari kedua kelompok (grafik 11.), dengan jelas terlihat bahwa terdapat perbedaan tingkat penguasaan konsep yang signifikan diantara jenis kelompok konsep yang dimiliki sebelum masing-masing anggota kelompok mengikuti perkuliahan. Pada profil ini selisih nilai rata-rata <g> tertinggi dari kedua kelompok terjadi pada jenis kelompok konsep rotasi dan revolusi Bumi (Jenis kelompok konsep 4), yaitu sebesar 0,58, sedangkan selisih nilai rata-rata <g> terendah terjadi pada jenis kelompok konsep gravitasi dan variabel gravitasi (Jenis kelompok konsep 1), yaitu sebesar 0,30. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan secara signifikan keterampilan berpikir kritis yang dimiliki kelompok kontrol (CG) maupun kelompok eksperimen (EG) setelah mendapatkan perlakuan.

D. Kesimpulan dan Saran

Peningkatan penguasaan konsep yang dicapai mahasiswa pada kelompok eksperimen seluruhnya telah mencapai tingkat sedang dengan rata-rata nilai <g> keseluruhan = 0,45. Tingkat penguasaan konsep tertinggi dicapai oleh kelompok konsep 7. Gerhana Matahari dan Bulan dengan nilai rata-rata <g> = 0,59, sedangkan tingkat penguasaan konsep terendah dicapai mahasiswa pada kelompok konsep 1. Gravitasi dan variabel gravitasi dengan nilai rata-rata <g> = 0,31. Sedangkan jika kita bandingkan dengan capaian kelompok kontrol, maka selisih capaian tertinggi nilai rata-rata <g> untuk penguasaan konsep dicapai pada kelompok konsep 4. Rotasi dan revolusi Bumi dengan selisih nilai

rata-rata $\langle g \rangle = 0,58$, sedangkan capaian terendah terjadi pada kelompok konsep 1. Gravitasi dan variabel gravitasi dengan selisih capaian nilai rata-rata $\langle g \rangle = 0,30$.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan CRT berbantuan *e-learning* dalam perkuliahan IPBA efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa secara signifikan. Oleh karenanya, pengembangan selanjutnya dapat diarahkan pada penerapan CRT di kelas dengan porsi siswa melakukan kegiatan melakukan eksplorasi media ajar yang lebih banyak dengan arahan pengajar yang proporsional telah terbukti dapat meningkatkan penguasaan konsep mereka, dengan demikian arah penelitian ini ke depan dapat ditujukan pada pengembangan kelas virtual yang juga memiliki karakteristik seperti kondisi itu.

E. Daftar Pustaka

- Badan Penellitian dan Pengembangan Pusat Penilaian Pendidikan. (2005). Panduan Materi Ujian Sekolah Tahun Pelajaran 2004/2005. *Puspendik Webpage* [Online], Tersedia: <http://puspendik.com/> [6 September 2008]
- Brog, 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]
- 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 [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.
- 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]
- 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]