COLLABORATIVE RANKING TASKS (CRT) TO IMPROVE THE MASTERY OF EARTH AND SPACE SCIENCE CONCEPT FOR PROSPECTIVE PHYSICS TEACHERS

Agus Fany Chandra Wijaya, M.Pd.
Physics Education Department, UPI, *email*: agus_fany@upi.edu

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). *Employing quasi-experimental research method, this study is aimed to investigate the effectiveness of CRT 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 – 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 <g> of the experimental group, that is 0.45, whereas the control group's average post test score <g> is only -0.02.*
Keywords: *Collaborative Ranking Tasks, concept mastery*

A. Pendahuluan

Astronomi dan ilmu kebumian (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, bahkan pada KTSP untuk tingkat satuan pendidikan SMA, muatan IPBA sama sekali tidak masuk dalam standar kompetensi minimal yang diajukan.

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 popular, 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 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.

Dalam proses berpikir kritis sangatlah melibatkan berbagai komponen kemampuan yang dimiliki seseorang dan melibatkan berbagai aktivitas yang sejalan dengan arah pendidikan yang berkembang akhir-akhir ini. Menyajikan aktivitas pembelajaran dalam kelompok (kolaboratif) memberikan kelebihan lain, Awang dan Ramly (2008) menyatakan:

> *Group learning facilitates not only the acquisition of knowledge but also several other esirable attributes such as communication skills, teamwork, problem solving, independent responsibility for learning, sharing information and respect for others.*

…a small group teaching method that combines the acquisition of knowledge with the development of generic skills and attitudes.

Dengan demikian proses belajar siswa diharapkan dapat lebih bermakna dan tentunya meningkatkan kemampuan kognitif mereka.

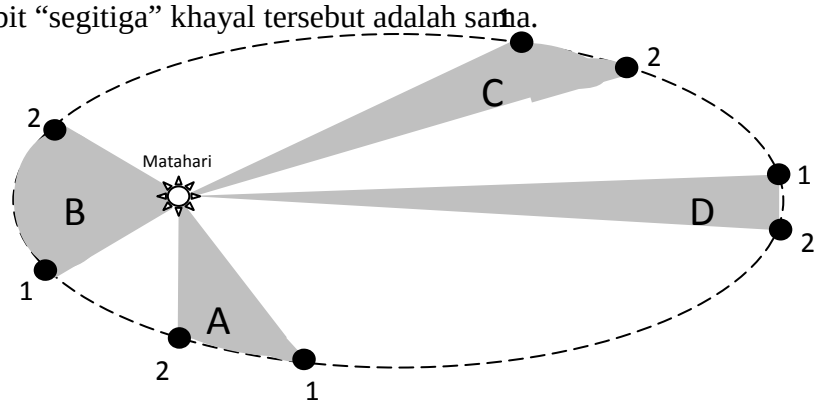
1. *Collaborative Ranking Tasks* (CRT)

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 CRT. Sebagai contoh, berikut adalah salah satu instrumen *Ranking Task* yang digunakan:

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 pembentukkan 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. 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 tersebut, 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 terhubungkan 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 sebagi 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 varibel 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.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group* dan pengukuran setiap variabel dilakukan secara bertahap bagi kedua kelompok penelitian. Sesuai dengan materi subjek IPBA dan objek penelitian yaitu calon guru fisika, sampel penelitian yang dipilih adalah mahasiswa calon pengajar Fisika sekolah lanjutan yang sedang mengambil mata kuliah Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa pada semester genap 2008-2009. Sampel tersebut dipilih dengan menggunakan metode *purposive sampling* terhadap 120 mahasiswa program studi pendidikan dalam populasi kecil mahasiswa jurusan pendidikan Fisika yang mengambil mata kuliah IPBA pada semester genap 2008-2009. Sampel selanjutnya dibagi secara merata menjadi dua kelas paralel secara acak, dengan kelas kontrol (kelompok kontrol) adalah kelas yang mengambil tempat di ruang perkuliahan klasikal, serta kelas eksperimen (kelompok eksperimen) adalah kelas yang mengambil tempat di laboratorium IPBA yang dilengkapi dengan fasilitas akses *wi-fi*.

C. Hasil dan Temuan

1. Penguasaan Konsep

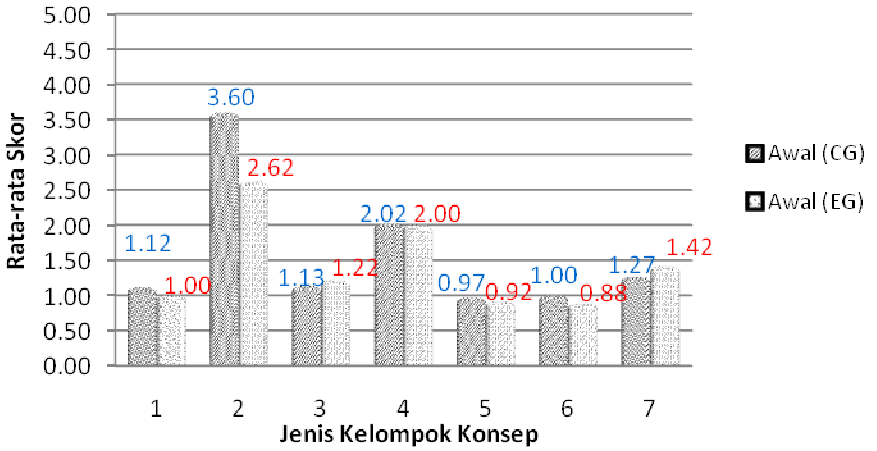
Penguasaan konsep yang diukur dalam makalah ini dikelompokkan menjadi 7 jenis kelompok konsep yang masing-masing mencakup beberapa label konsep, diantaranya adalah:

Tabel 2.
Cakupan Kelompok Konsep

No. Konsep	Kelompok Konsep
1	Gravitasi dan varibel gravitasi
2	Hukum Kepler
3	Posisi dan gerak semu Matahari
4	Rotasi dan revolusi Bumi
5	Presisi, obliquity, dan musim
6	Revolusi Bulan dan fase Bulan
7	Gerhana Matahari dan Bulan

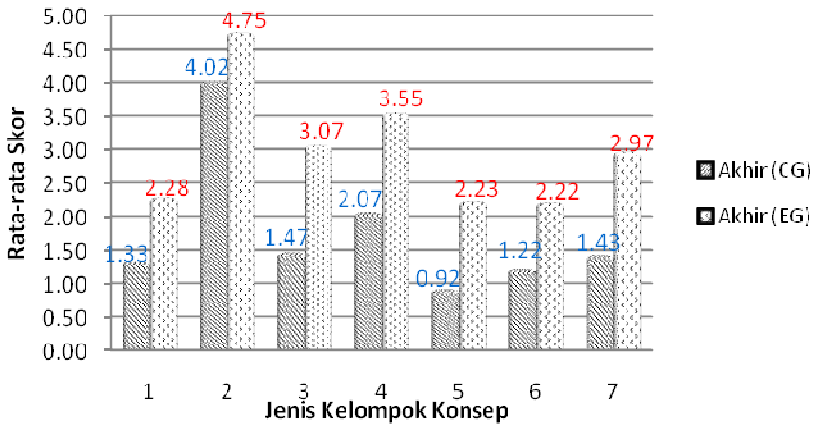
Masing-masing kelompok konsep mencakup label konsep yang berbeda, yaitu: 1. Gravitasi dan varibel gravitasi, dengan label konsep yang dicakup: Gravitasi, massa, dan jarak, 2. Hukum Kepler, dengan label konsep yang dicakup: hukum I Kepler,

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 kedua kelompok penelitian:



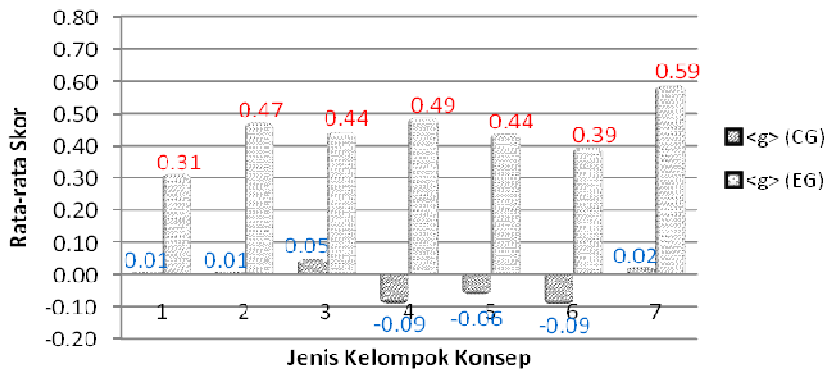
Gambar 1. Rata-rata Skor Tes Awal Penguasaan Konsep

1). Jika dibandingkan profil rata-rata skor tes awal dari kedua kelompok (Gambar 1.), 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.



Gambar 2. Rata-rata Skor Tes Akhir Penguasaan Konsep

2). Sedangkan pada profil rata-rata skor tes akhir dari kedua kelompok (Gambar 2.), 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.



Gambar 3. Nilai Rata-rata <g> Penguasaan Konsep

3. Adapun pada profil nilai rata-rata <g> dari kedua kelompok (Gambar 3.), 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 terrendah 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 <g> = 0,58, sedangkan capaian terrendah terjadi pada kelompok konsep 1. Gravitasi dan variabel gravitasi dengan selisih capaian nilai rata-rata <g> = 0,30.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan CRT 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.

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]

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]

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]