

## PELATIHAN MEKANIKA BENDA LANGIT BAGI GURU-GURU SMP/SMA DI KABUPATEN BULELENG

Ni Made Pujani

Jurusan Pendidikan IPA Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Pendidikan Ganesha

e-mail: pujanim@yahoo.co.id

### Abstrak

Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan penguasaan Astronomi guru-guru SMP/SMA di Kabupaten Buleleng dalam bidang mekanika benda langit. Hal ini dilakukan dalam rangka mengantisipasi rendahnya prestasi belajar siswa dalam bidang Astronomi serta sebagai persiapan menuju olimpiade Astronomi. Realisasi kegiatan dilakukan dengan memberikan pemantapan materi dan pelatihan penyelesaian soal-soal olimpiade Astronomi. Kegiatan dilaksanakan di Jurusan Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Ganesha. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa secara umum pelaksanaan pelatihan berjalan baik. Kualitas penguasaan guru terhadap materi mekanika benda langit setelah pelatihan mengalami peningkatan dari kategori sangat kurang menjadi baik (skor rata-rata *pretest* = 3,43 *posttest* = 7,72). Respon peserta adalah positif dan guru-guru sangat antusias mengikuti pelatihan hingga selesai.

**Kata kunci:** penyegaran, mekanika benda langit, guru SMP/SMA

### Abstract

This community services activities aimed to improve the mastery of astronomy in Junior and Senior High School teachers at Buleleng in the realm of the celestial mechanics. This was done in order to anticipate the low student achievement in the realm of astronomy and as preparation towards astronomy olympiads. The realization of activities was done by providing the materials and the completion of the questions of astronomy olympiads. This activity was held at Science Education Department, Universitas Pendidikan Ganesha. The results of this activity show that in general the implementation of training lasted smoothly. After training, the quality of the teachers in mastering the material about the celestial mechanics has increased from less category to be good (Average *pretest* score = 3.43, *posttest* = 7.72). The response of participants was positive and the teachers were very enthusiastic attending the training until finish.

**Keywords :** refreshment, celestial mechanics, junior and senior high school teachers

### PENDAHULUAN

Astronomi adalah sains mengenai jagat raya yang mempelajari objek-objek langit individu seperti planet, bulan, bintang dan galaksi serta struktur skala besar dari jagat raya secara keseluruhan (Tim Pembina Olimpiade Astronomi, 2010). Mekanika benda langit merupakan bagian dari astronomi yang membahas mengenai dinamika pergerakan objek-objek langit tersebut (Bayong Tjasyono, 2006). Materi Astronomi di SMP/SMA, terintegrasi pada kurikulum IPA dan

IPS di SMP serta Fisika dan Geografi di SMA (Liliawati, 2009). Oleh karena itu, pengajar Astronomi umumnya adalah guru IPA/Fisika dan Guru IPS/Geografi. Hal ini menyebabkan kompetensi guru-guru pengajar Astronomi banyak yang masih *mismatch* dengan bidang yang diampu (Astronomi).

Selain itu, kondisi saat ini dihadapkan pada tantangan untuk mampu meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran Astronomi. Mengingat mulai tahun 2005 Astronomi dilombakan pada olimpiade tingkat

nasional maupun internasional, dan tahun 2006 Kabupaten Buleleng mulai mengirimkan delegasinya. Dari wakil yang dikirimkan Kabupaten Buleleng, belum ada yang bisa menjadi juara tingkat nasional, sebagaimana diinformasikan melalui internet, untuk bidang olimpiade astronomi belum ada siswa SMP/SMA wakil dari Kabupaten Buleleng atau pun wakil Propinsi Bali yang berhasil meraih medali ([www.olimpiade-sains.org](http://www.olimpiade-sains.org), 2006). Hal ini mengindikasikan, penguasaan materi astronomi siswa masih rendah.

Rendahnya prestasi belajar Astronomi siswa SMP/SMA di wilayah Kabupaten Buleleng tidak terlepas dari kurangnya pembinaan oleh guru. Oleh karena itu, perlu dilakukan pembinaan bagi para guru agar pemahaman Astronomi guru IPA/Fisika dan IPS/Geografi menjadi lebih baik, misalnya melalui pelatihan-pelatihan atau *refreshing program*.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pujani *et al.*, (2014), tentang upaya peningkatan hasil belajar mahasiswa fisika melalui *lesson study*, menemukan bahwa kualitas profesionalisme dosen mempengaruhi prestasi belajar yang dicapai siswanya. Hasil penelitian Wirta (dalam Pujani, *et al.* 2014) menemukan bahwa terdapat hubungan yang positif dan bermakna antara kualitas guru dengan prestasi belajar siswanya. Khusus dalam bidang Kebumihan dan Astronomi (IPBA), hasil penelitian Pujani (2011) menemukan bahwa pembekalan keterampilan laboratorium IPBA bagi calon guru fisika dapat meningkatkan keterampilan calon guru dalam merancang, melaksanakan dan melaporkan praktikum IPBA serta dapat meningkatkan kemampuan generik sains dan penguasaan materi IPBA.

Analisis situasi di Pemda Kabupaten Buleleng menemukan bahwa Buleleng sebagai salah satu daerah tujuan wisata di Bali, memiliki visi dan misi pembangunan yang berorientasi pada sektor pariwisata, pertanian, pendidikan, dan kesehatan. Pada sektor pendidikan, salah satu misi pembangunan Kabupaten Buleleng

adalah menjadikan Buleleng sebagai kota pendidikan. Namun demikian, survey tim pelaksana P2M menemukan bahwa Dinas Pendidikan Kabupaten Buleleng memiliki keterbatasan dana untuk melaksanakan program penyegaran atau pelatihan bagi para guru.

Di sisi lain, ketidaksesuaian kompetensi guru pengajar dan pembina olimpiade astronomi di Kabupaten Buleleng perlu segera dicarikan solusi. Oleh karena itu, Dinas Pendidikan bersama-sama dengan seluruh guru SMP/SMA yang ada di Kabupaten Buleleng harus sesegera mungkin melakukan persiapan pembinaan bidang Astronomi SMP/SMA yang terprogram dan kontinu. Upaya pelatihan materi Astronomi ini menjadi sangat perlu dilakukan untuk mengantisipasi pelaksanaan Olimpiade Astronomi Nasional.

Menyadari demikian urgennya persoalan tersebut, maka dalam rangka pengabdian masyarakat Universitas Pendidikan Ganesha, persoalan menyangkut peningkatan wawasan dan kemampuan guru dalam bidang Astronomi, khususnya pada jenjang SMP/SMA sangat layak untuk dijadikan sebagai salah satu tema atau fokus kegiatan, bagi perbaikan kualitas proses dan produk pendidikan pada level SMP/SMA melalui *refreshing program* bagi guru-guru SMP/SMA di Kabupaten Buleleng. Bila kualitas pengetahuan guru Astronomi meningkat, akan berimplikasi pada kualitas proses pembelajaran dan akhirnya bermuara pada peningkatan prestasi bidang Astronomi (Pujani, 2013).

Mencermati hal di atas perlu kiranya dilakukan kegiatan berupa "Pelatihan Astronomi, khususnya mekanika benda langit bagi Guru-Guru SMP/SMA di Kabupaten Buleleng". Adapun permasalahan pokok yang hendak diurai melalui program ini adalah: "perlunya peningkatan kualitas penguasaan materi Astronomi bidang mekanika benda langit bagi guru-guru IPA (Fisika) SMP/SMA di Kabupaten Buleleng dalam rangka mengantisipasi

rendahnya prestasi belajar Astronomi siswa, serta sebagai persiapan menuju olimpiade Astronomi.

Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan khususnya bidang mekanika benda langit bagi guru-guru SMP/SMA di Kabupaten Buleleng dalam rangka mengantisipasi rendahnya prestasi belajar IPA (Astronomi) siswa serta sebagai persiapan menuju Olimpiade Astronomi.

Manfaat yang diperoleh adalah (1) bagi Pemerintah Kabupaten Buleleng, khususnya Dinas Pendidikan Kabupaten Buleleng, program ini dapat membantu merealisasikan salah satu program yang telah disusun dalam rencana pembangunan pendidikan di Buleleng, Provinsi Bali, khususnya pada jenjang SMP/SMA, yaitu peningkatan pengetahuan dan keterampilan guru dalam melakukan kegiatan-kegiatan akademis untuk mendukung tugas-tugas profesionalnya, sehingga secara langsung berdampak bagi peningkatan produktivitas pendidikan di Kabupaten Buleleng. (2) bagi guru-guru SMP/SMA di Kabupaten Buleleng, program ini sangat bermanfaat dalam meningkatkan kualitas penguasaan bidang Astronomi sehingga nantinya guru memiliki pengetahuan materi Astronomi yang memadai dan mampu membina siswa dalam persiapan menghadapi Olimpiade Astronomi; dan (3) bagi Universitas Pendidikan Ganesha, program ini sangat bermanfaat dalam menjalin kerjasama yang mutualis dengan kalangan masyarakat luas, sehingga tenaga dan berbagai potensi yang ada dapat disumbangkan kepada khalayak luas, khususnya yang berkenaan dengan sektor pendidikan.

Mengajar sains merupakan upaya guru dalam membelajarkan siswanya tentang sains. Mengajar dalam pengertian ini berarti memberi arah sekaligus mengembangkan pemerolehan konsep-konsep sains oleh siswa sendiri. Oleh sebab itu proses mengajar lebih didasari oleh

kepentingan siswa dalam mendapatkan konsep-konsep, prinsip, keterampilan serta sikap yang dilandasi metode ilmiah. Arend (2008) menjelaskan tentang mengajar yang berorientasi pada belajar penemuan (*discovery*), bahwa dengan upaya mengajar diharapkan terjadi *personal meaning* tentang sains pada diri siswa.

Belajar sains atau mempelajari sains bagi pebelajar tidak lagi sebagai penerimaan informasi tentang sains akan tetapi merupakan suatu proses pengembangan keterampilan berpikir mengenai konsep sains. Dengan demikian strategi belajar yang digunakanpun harus dikondisikan pada kegiatan-kegiatan yang berdimensi fisik dan psikis kognitif. Piaget sebagaimana disitir oleh Labinowict, 1980 (dalam Suastra dan Pujani, 1999) menyatakan bahwa pengetahuan sains akan baik jika dipelajari dengan cara *active construction*. Kreativitas dalam sains juga terjadi bila siswa melakukan penemuan ilmiah untuk mereka sendiri walaupun informasi semacam itu telah diketahui orang lain (Adang, 1985 dalam Suastra dan Pujani, 1999). Prinsip-prinsip dasar itu pasti tercantum dalam buku teks, tetapi penerapan khusus atau inovasi-nya perlu ditentukan oleh siswa.

Dari uraian di atas maka pengajaran IPA yang memungkinkan siswa untuk mengembangkan kreativitas berpikirnya adalah pengajaran IPA dengan melibatkan keterampilan-keterampilan proses IPA. Hal ini akan dapat dilakukan melalui pengajaran IPA dengan pendekatan keterampilan proses IPA (Semiawan, 1992)

Kemampuan guru dalam mengajar IPA sebenarnya merupakan faktor yang paling sentral dalam meningkatkan prestasi belajar IPA siswa. Terdapat suatu kecenderungan bahwa kualitas proses belajar mengajar di kelas sangat ditentukan oleh tingkat penguasaan guru terhadap materi pelajaran dan metode belajar mengajar itu sendiri (Depdikbud, 1989). Ini berarti semakin baik tingkat penguasaan guru terhadap materi bidang studi IPA yang

diajarkan, maka diharapkan dia dapat menunjukkan kemampuan mengajar yang lebih baik.

Berdasarkan semua deskripsi teoritis seperti disajikan di atas dapat mengindikasikan bahwa kualitas guru berpengaruh positif terhadap prestasi belajar siswa. Dalam kaitan dengan kegiatan pengabdian masyarakat ini, maka peningkatan kualitas penguasaan bidang studi IPA (Astronomi) bagi guru SMP/SMA di Kabupaten Buleleng akan berpengaruh positif terhadap peningkatan prestasi belajar IPA (Astronomi) siswa.

## METODE

Kegiatan P2M diawali dengan orientasi lapangan oleh tim pelaksana. Masalah yang ada di lapangan kemudian diidentifikasi sehingga ditemukan ada masalah yang perlu mendapat penanganan yaitu ketidaksesuaian kualifikasi guru astronomi dengan materi yang diajar merupakan salah satu penyebab ketidakberhasilan pembinaan bidang astronomi pada siswa SMP/SMA di Kabupaten Buleleng. Setelah itu dilakukan pengkajian literatur, ditemukan alternatif yang visibel untuk dilaksanakan yaitu melalui program *refreshing* berupa pemberian pelatihan bidang Astronomi untuk meningkatkan kualitas penguasaan guru.

Khalayak sasaran antara yang strategis dalam kegiatan ini adalah para guru SMP/SMA yang ada di Kabupaten Buleleng. Sasaran yang dipilih dipandang cukup visibel dan prediktif bagi penyebaran informasi atau hasil dari kegiatan ini secara berkelanjutan dan terstruktur

Jumlah guru yang dilibatkan adalah sebanyak 30 orang yang mengajar IPA/Astronomi dan Fisika di SMP/SMA yang ada di Kabupaten Buleleng. Penentuan subjek didasarkan pada proporsi jumlah guru per kecamatan di wilayah kabupaten Buleleng. Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan dengan sistem kader. Guru SMP/SMA perwakilan yang ditunjuk akan diberikan pelatihan. Mereka yang dijadikan kader dipersyaratkan agar mampu dan mau bekerja sama, serta dapat menyebarkan hasil kegiatan kepada guru lainnya.

Model pelaksanaan kegiatan ini dilakukan secara langsung (tatap muka) dengan bidang kajian yang terkonsentrasi pada 2 (dua) hal yang mendasar yaitu, wawasan dan pengetahuan guru tentang Astronomi (mekanika benda langit) dan pelatihan menyelesaikan soal-soal Astronomi setingkat olimpiade. Lama pelaksanaan kegiatan adalah 3 (tiga) hari dengan melibatkan perwakilan guru SMP/SMA dari setiap. Pada akhir program setiap peserta akan diberikan seperangkat tes untuk mengevaluasi keberhasilan program dan sertifikat sebagai tanda bukti partisipasi mereka dalam kegiatan ini. Dengan demikian, diharapkan para guru SMP/SMA memperoleh penyegaran wawasan dan peningkatan kualitas pengetahuan bidang Astronomi untuk kepentingan tugas dan profesinya sebagai pengembang dan pelaksana kurikulum. Metode yang digunakan adalah sebagai berikut.

**Tabel 1. Metode Kegiatan**

Jenis Kegiatan	Tujuan yang ingin dicapai
Presentasi Tanya jawab	dilanjutkan Untuk memberikan pemahaman materi mekanika benda langit (pergerakan planet dan satelit, serta sistem bumi-bulan)
Diskusi	Untuk memantapkan pemahaman peserta terhadap materi yang dibahas
Pelatihan soal-soal Astronomi	penyelesaian olimpiade Untuk memberi wawasan dan cara menyelesaikan soal-soal Olimpiade Astronomi (pergerakan planet dan satelit, serta sistem bumi-bulan)

Sesuai dengan metode kegiatan di atas, maka evaluasi akan dilaksanakan pada awal, akhir dan selama pelaksanaan kegiatan (*directed evaluation/ proccess evaluation*). Indikator yang digunakan sebagai parameter keberhasilan program ini adalah, “terjadinya peningkatan penguasaan bidang Astronomi bagi guru-guru SMA”.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan penyegaran materi astronomi bagi guru SMA di Kabupaten Buleleng ini, dilaksanakan sebanyak tiga kali, mulai tanggal 16 hingga 18 Agustus 2016, bertempat di Lab *Microteaching* FMIPA Universitas Pendidikan Ganesha. Profil capaian guru dalam menyelesaikan soal-soal mekanika benda langit, digali dengan *pre test* dan *post test*. Data hasil *pre test* dan *posttest* ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Skor *pre test* dan *post test* materi mekanika benda langit**

No.	Kode Guru	Pergerakan planet dan satelit		Sistem bumi-bulan		Mekanika Benda Langit	
		<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>
1	G01	3	7	3	8	3	7,5
2	G02	2	8	2	8	2	8
3	G03	4	8	4	8	4	8
4	G04	4	8	3	8	3,5	8
5	G05	4	7	6	8	5	7,5
6	G06	4	7	4	8	4	7,5
7	G07	4	8	3	7	3,5	7,5
8	G08	4	8	2	8	3	8
9	G09	4	8	4	7	4	7,5
10	G10	4	8	6	8	5	8
11	G11	2	8	2	8	2	8
12	G12	3	7	2	8	2,5	7,5
13	G13	4	8	4	8	4	8
14	G14	5	8	4	8	4,5	8
15	G15	5	8	4	8	4,5	8
16	G16	4	7	4	8	4	7,5
17	G17	2	8	2	6	2	7
18	G18	5	8	2	8	3,5	8
19	G19	2	8	4	6	3	7
20	G20	4	7	2	8	3	7,5
21	G21	4	8	3	8	3,5	8
22	G22	2	8	3	7	2,5	7,5
23	G23	2	8	4	8	3	8
	Rerata (M)	3,52	7,74	3,35	7,70	3,43	7,72
	SD	1,04	0,45	1,20	0,63	0,90	0,33

Berdasarkan Tabel 2 di atas dapat diketahui bahwa, tingkat penguasaan guru tentang konsep-konsep mekanik benda langit sebelum pelatihan tergolong sangat kurang (rata-rata *pretest* = 3,43, setelah pelatihan capaiannya mengalami peningkatan dengan rata-rata tergolong baik ( rata-rata *posttest*= 7,72). Jika dilihat perbagian, rata-rata materi

pergerakan planet dan satelit mengalami peningkatan (*pretest* = 3,52 kategori sangat kurang, *posttest* = 7,74 kategori baik), rata-rata *pretest* materi sistem bumi-bulan = 3,35 kategori sangat kurang dan *posttest* = 7,7 kategori baik). Hal ini menunjukkan bahwa penguasaan materi mekanika benda langit guru-guru mengalami peningkatan dari sangat kurang

menjadi baik setelah diberikan pelatihan.

Peningkatan ini disebabkan karena dalam pelatihan ini guru diberi kesempatan untuk melakukan kegiatan secara langsung dan berulang (McCrary, 2008). Latihan dan pengulangan dapat memudahkan pemahaman dan meningkatkan kemampuan mengingat. Temuan ini sejalan dengan hasil P2M Pujani dan Rapi (2012), dimana pelatihan keterampilan praktikum astronomi yang diberikan pada sekitar 20 orang guru IPA, Fisika, IPS dan Geografi SMP/SMA di kota Singaraja dapat meningkatkan kompetensi praktikum guru dengan hasil cukup memuaskan. Demikian pula dengan hasil kegiatan P2M sebelumnya oleh Pujani *et al.* (2014 dan 2015) yang memberikan pelatihan Astronomi bagi guru-guru SMP/SMA dalam bidang bola langit, tata surya dan astrofisika. Di mana setelah kegiatan pelatihan, penguasaan guru terhadap konten astronomi menjadi lebih baik.

Ditinjau dari kehadiran peserta, ada sekitar 23 orang guru yang hadir dari 30 orang undangan dalam pelatihan atau persentase kehadiran mencapai 76,7%. Hal ini mengindikasikan bahwa respon guru/sekolah terhadap pelatihan yang dilaksanakan adalah positif. Dengan demikian target peserta terpenuhi sesuai rencana. Demikian pula selama pelaksanaan kegiatan, respon guru sangat positif, karena guru-guru tetap mengikuti kegiatan ini hingga selesai.

Berdasarkan capaian di atas, secara umum dapat dikatakan bahwa pelaksanaan pelatihan berjalan baik, dapat memberi manfaat yang besar bagi para guru SMP/SMA, serta tepat sasaran. Hal ini terlihat dari respon peserta yang begitu antusias mengikuti pelatihan. Diskusi pada saat menyelesaikan soal-soal olimpiade sangat menarik. Guru menjawab soal-soal yang diberikan hingga para guru merasa cukup memiliki pemahaman tentang materi tersebut. Guru juga sangat antusias mendengarkan paparan dari nara sumber. Hampir

semua peserta mengharapkan agar penyegaran materi serupa dilakukan untuk bidang astronomi lainnya, seperti galaksi, jagat raya dan kosmologi.

## KESIMPULAN

Pelatihan materi Astronomi bagi guru SMP/SMA di Kabupaten Buleleng dapat meningkatkan penguasaan guru terhadap materi tersebut, khususnya bidang mekanika benda langit. Kualitas penguasaan materi mekanika benda langit dari guru-guru meningkat dari kategori sangat kurang menjadi baik (skor rata-rata *pretest*= 3,43 *posttest* = 7,72. Hal ini diharapkan berdampak positif bagi kemampuan guru dalam membina siswa peserta olimpiade astronomi. Selain itu, tanggapan guru-guru SMP/SMA terhadap pelaksanaan pelatihan adalah positif. Hampir semua peserta mengharapkan agar penyegaran materi serupa dilakukan pada bidang astronomi lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R.I. 2008. *Learning to Teach* (5<sup>th</sup> ed.). McGraw Hill-Book Co. Singapore.
- Bayong Tjasyono, H. K. Ilmu Kebumihan dan Antariksa. PT. Remaja Rosda Karya. Bandung.
- Departemen P dan K. 1989. *Studi Mutu Pendidikan Dasar, Status, Variansi dan Determinasi Prestasi Belajar Matematika*. Pusat Informatika. Badan Penelitian dan Pengembangan Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Liliawati, W. 2009. Identifikasi Materi IPBA di SMA dengan Menggunakan CRI (Certainly of Respons Index) dalam Upaya Perbaikan Urutan Pemberian Materi IPBA pada KTSP. *Makalah pada Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA*. FMIPA UNY, Yogyakarta. 16 Mei 2009.
- McCrary, N. and Rice, E. 2008. Development and Implementation of a Lab Course for Introductory Astronomy. *The*

- Astronomy Education Review*. Volume 7, Nomor 1, hal. 1-16.
- Pujani, N.M. 2011. Pembekalan Keterampilan Laboratorium IPBA Berbasis Kemampuan Generik Sains Bagi Calon Guru. *Disertasi*. Tidak dipublikasi. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Pujani, N. M. dan Rapi, N. K. 2012. Pelatihan Praktikum IPBA bagi Guru SMP/SMA di Kota Singaraja Menuju Olimpiade Astronomi. *Jurnal Widya Laksana*. Universitas Pendidikan Ganesha. Volume 1 No. 2, 2012. hal. 99-109
- Pujani, N. M. 2013. Pengembangan Keterampilan Laboratorium Astronomi Berbasis Kemampuan Generik Sains Bagi Calon Guru Fisika. *Jurnal Pengajaran*. MIPA UPI. Vol. 18 No. 2, Oktober 2013. hal. 135-263.
- Pujani, N.M. 2014. Pengembangan Perangkat Praktikum Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa Berbasis Kemampuan Generik Sains untuk Meningkatkan Keterampilan Laboratorium Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Indonesia* Universitas Pendidikan Ganesha. Volume 3 No, 2 Oktober 2014
- Pujani, N.M, Subratha, N., Sudiatmika, A.A.I.R., dan Artawan, P. 2014. Implementasi Lesson Study untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Dasar 6. *Laporan Penelitian*. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Pujani, N. M., Rapi, N.K., & Suswandi, I. 2014. Penyegaran Materi Astronomi Bagi Guru-Guru SMA di Kabupaten Buleleng Menuju Olimpiade Astronomi Tahun 2014. *Laporan Pengabdian Pada Masyarakat*. LPM Universitas Pendidikan Ganesha. Singaraja.
- Pujani, N. M., Rapi, N.K., & Suswandi, I. 2015 Penyegaran Materi Astronomi (Astrofisika) bagi Guru-guru IPA (Fisika) SMP/SMA di Kabupaten Buleleng, sebagai ketua. *Laporan Pengabdian Pada Masyarakat*. LPM Universitas Pendidikan Ganesha. Singaraja.
- Semiawan, C. Dkk. (1992). *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Gramedia.
- Suastra dan Made Pujani. 1999. Pengembangan Alat-alat Percobaan Sederhana Buatan Guru sebagai Upaya Meningkatkan Proses dan Hasil Belajar Siswa Kelas I SLTP N 6 Singaraja. *Laporan Hasil Penelitian Tindakan Kelas*, DIKS STKIP Singaraja.
- Tim Pembina Olimpiade Astronomi. 2010. *Bahan Ajar Menuju Olimpiade Sains Nasional/Internasional SMA, Astronomi*. Bandung.