

## **Pembinaan Olimpiade Sains Melalui Pemberdayaan Klub Matematika dan IPA Bagi Siswa SMP di Kota Madiun**

**Gregoria Ariyanti<sup>1</sup>**

Prodi Pendidikan Matematika Unika Widya Mandala Madiun,  
ariyanti\_gregoria@yahoo.com

**Resty Rahajeng<sup>2</sup>**

Prodi Pendidikan Matematika Unika Widya Mandala Madiun, resty.rahajeng@yahoo.co.id

**Angga Rahabistara<sup>3</sup>**

Prodi Biologi Unika Widya Mandala Madiun, rahabistaraangga@gmail.com

### **Abstrak**

Salah satu upaya meningkatkan mutu pendidikan pada setiap tingkat pendidikan adalah meningkatkan kemampuan pemahaman Sains yang meliputi Matematika dan IPA pada siswa. Berdasarkan pengalaman, penguasaan konsep Sains siswa SMP di kota Madiun masih kurang. Selain itu, siswa yang memiliki kemampuan Sains juga diharapkan memiliki kemampuan menghadapi soal non rutin yaitu mampu menyelesaikan soal Olimpiade Sains. Siswa kurang berani berinovasi untuk mencari sumber-sumber belajar lain, sehingga hanya terpaksa mengharapkan informasi dari guru saja. Suasana belajar yang variatif dan kreatif sangat diperlukan dalam upaya pemahaman konsep Sains. Untuk hal tersebut, maka perlu diupayakan kondisi belajar yang menyenangkan, di mana siswa menemukan sendiri pengetahuan mereka, tidak hanya mendapatkan pengetahuan dari guru saja. Hal itu bisa dilakukan di luar jadwal kegiatan pembelajaran, yaitu melalui klub-klub belajar yang dibentuk pihak sekolah guna memberi kesempatan siswa-siswa berlatih lebih mendalam terkait materi Olimpiade. Berdasarkan hal di atas maka kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang akan dilakukan ini difokuskan pada peningkatan kemampuan konsep Sains siswa SMP dalam menghadapi soal Olimpiade. Subjek dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah siswa SMP Negeri 3 Kota Madiun yang tergabung di dalam klub Matematika dan klub IPA yang sudah terbentuk. Langkah awal pelaksanaan kegiatan ini adalah mengidentifikasi bentuk pelatihan/ pendampingan dan bahan-bahan yang diperlukan, serta mengadakan pertemuan dengan tim pelatihan untuk penyusunan jadwal kerja dan pendampingan belajar. Pelaksanaan kegiatan berjalan dengan menggunakan strategi pembelajaran kreatif, tanya jawab interaktif, dan pelatihan internet. Pembelajaran kreatif dan tanya jawab interaktif digunakan dalam memahami konsep-konsep serta memecahkan masalah yang timbul dalam pemahaman sesuatu yang belum menemukan titik kesamaan persepsi, dan pelatihan internet digunakan untuk memperoleh materi Sains yang meliputi Matematika dan IPA. Adapun subjek atau target sasaran dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah siswa SMPN 3 Kota Madiun yang tergabung di dalam klub Matematika dan klub IPA.

**Kata Kunci:** kemampuan siswa, Olimpiade Sains, sumber belajar, klub belajar

**Abstract**

*One effort to improve the quality of education at each level of education is to improve the ability to understand Science which includes Mathematics and Science in students. Based on experience, mastery of the concept of Science in junior high school students in the city of Madiun is still lacking. In addition, students who have science skills are also expected to have the ability to face non-routine questions, namely being able to solve the Science Olympiad problem. Students lack the courage to innovate to find other learning resources, so they are only stunned to expect information from the teacher. A varied and creative learning atmosphere is needed in an effort to understand the concept of Science. For this matter, it is necessary to seek pleasant learning conditions, where students find their own knowledge, not only get knowledge from the teacher. This can be done outside the schedule of learning activities, namely through learning clubs formed by the school to provide opportunities for students to practice more deeply related to Olympiad material. Based on the above, the community service activities that will be carried out are focused on enhancing the ability of the science concept of junior high school students to face Olympic problems. The subjects of this community service activity are students of SMPN 3 Madiun who are members of the Mathematics club and the established science club. The initial step in the implementation of this activity is to identify the forms of training/assistance and materials needed, and hold meetings with the training team to prepare work schedules and study assistance. The implementation of the activities runs by using creative learning strategies, interactive question and answer, and internet training. Creative learning and interactive question and answer are used in understanding concepts and solving problems that arise in understanding something that has not found common ground of perception, and internet training is used to obtain Science material which includes Mathematics and Science. The subject or target target in this community service activity are students of SMPN 3 Madiun who are members of the Mathematics club and Science club.*

**Key words:** skills of student, Sains Olympiad, learning source, study club

**Pendahuluan****1. Analisis Situasi**

Beberapa komentar masyarakat bahwa pelajaran Sains yang meliputi Matematika dan IPA sebagai ilmu yang sulit dan tidak menarik kiranya masih aktual hingga saat ini. Masyarakat yang dimaksud di sini adalah kelompok orang yang mempelajari Sains, dalam hal ini adalah siswa SMP. Kelompok siswa SMP merupakan salah satu kelompok masyarakat yang tidak produktif secara ekonomi. Salah satu ukuran keberhasilan seorang siswa adalah prestasi akademiknya khususnya di sekolah. Prestasi akademik merupakan hasil yang dicapai subyek belajar setelah mengikuti serangkaian aktivitas pembelajaran. Pada masa sekarang ini, siswa tidak hanya dituntut untuk berhasil dalam belajarnya tetapi juga dalam ketrampilan lain. Ketrampilan lain yang diharapkan selain bidang kesenian, siswa juga dapat mengembangkan kemampuannya dalam memecahkan persoalan-

persoalan non rutin yang terkait Olimpiade Sains. Menurut Daane dalam Billy (2008) soal non rutin fokus pada level tinggi dari interpretasi dan mengorganisasi masalah. Soal ini menuntut siswa untuk berpikir kritis, menambah pemahaman konsep siswa, mengembangkan penalaran, mengembangkan kemampuan berpikir abstrak dan mentransfer kemampuan Sains ke situasi yang tidak familier.

Soal-soal Olimpiade membutuhkan kemampuan pemecahan masalah. Untuk memperoleh kemampuan dalam pemecahan masalah, siswa diharapkan memahami proses menyelesaikan masalah tersebut dan menjadi terampil dalam memilih dan mengidentifikasi kondisi dan konsep yang relevan, mencari generalisasi, merumuskan rencana penyelesaian dan mengorganisasikan yang telah dimiliki sebelumnya. Masalah berbeda dengan tugas (*task*) atau soal rutin. Jika suatu masalah diberikan kepada siswa dan siswa tersebut langsung mengetahui cara penyelesaian dengan benar, maka soal tersebut tidak dapat dikatakan sebagai masalah (Jonassen, 2010).

Ada perbedaan mendasar antara mengerjakan soal rutin/latihan dengan menyelesaikan masalah dalam belajar Sains. Dalam mengerjakan soal-soal rutin/latihan, siswa hanya dituntut untuk langsung memperoleh jawabannya, misalkan menghitung dengan memasukkan angka ke dalam rumus, operasi penjumlahan dan perkalian vektor, dan sebagainya. Sedangkan yang dikatakan masalah dalam Sains adalah ketika seseorang siswa tidak dapat langsung mencari solusinya, tetapi siswa perlu bernalar, menduga atau memprediksikan, mencari rumusan yang sederhana lalu membuktikannya. Van Domelen (2009) mengatakan bahwa ciri suatu masalah adalah membutuhkan daya pikir/nalar, menantang siswa untuk dapat menduga/memprediksi solusinya, serta cara untuk mendapatkan solusi tersebut tidaklah tunggal, dan harus dapat dibuktikan bahwa solusi yang didapat adalah benar/tepat.

Memecahkan masalah merupakan aspek penting dalam pembelajaran sains, karena pemecahan masalah digunakan untuk membelajarkan siswa dalam menerapkan pengetahuan sains dan kemampuan yang mereka peroleh dalam proses pembelajaran (Solaz,2007). Dengan mencapai suatu pemecahan masalah secara nyata para siswa juga mencapai suatu kemampuan baru. Pemecahan masalah (*problems solving*) mewakili bentuk aktivitas kognitif yang tinggi dari individu. Kemampuan pemecahan masalah memerlukan suatu keterampilan dalam menganalisis informasi dan menarik suatu kesimpulan logis. Serway dan Beichner (Selcuk at.al., 2008), menyarankan agar guru mampu mengembangkan keterampilan yang diperlukan siswa untuk memecahkan masalah. Pemecahan masalah pada umumnya digambarkan dengan merumuskan suatu solusi baru yang beranjak dari pengetahuan yang dipelajari sebelumnya untuk menciptakan suatu solusi (Widdiharto,2004).

Suatu masalah dapat dipecahkan dengan berbagai langkah sesuai dengan konteks masalah tersebut. Heller & Heler (2010) mengembangkan langkah-langkah pemecahan masalah sains yaitu memfokuskan permasalahan, menjabarkan aspek fisisnya, merencanakan pemecahan, menjalankan rencana pemecahan, dan mengevaluasi jawaban.

Dalam pelajaran Matematika, diharapkan agar siswa mempunyai kemampuan memahami konsep matematika, menggunakan penalaran pada pola dan sifat, memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh, mengkomunikasikan gagasan; memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

## 2. Permasalahan yang Dihadapi Mitra

Berdasarkan hasil wawancara guru pembina Olimpiade Sains di SMP Negeri 3 kota Madiun yang beralamat di Jl. R.A. Kartini No. 6 Kecamatan Manguharjo, diperoleh informasi bahwa siswa masih kesulitan dalam memahami dan menyelesaikan soal-soal Olimpiade. Selain itu, siswa kurang berani berinovasi untuk mencari sumber-sumber belajar lain, sehingga hanya terpaksa mengharapakan informasi dari guru saja.

Pemerintah melalui Departemen Pendidikan Nasional khususnya melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, mulai memfasilitasi kegiatan Olimpiade yaitu Olimpiade Sains Nasional (OSN) sebagai upaya meningkatkan kreativitas siswa dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. OSN SMP khususnya untuk bidang studi Fisika masih sangat perlu disosialisasikan kepada siswa, orangtua siswa, guru, pengawas. Kenyataan yang ditemui di lapangan menunjukkan bahwa informasi tentang Olimpiade masih sangat minim sehingga tujuan Olimpiade yang intinya adalah penjarangan siswa yang berbakat dalam bidang Fisika masih belum dapat dilakukan secara optimal.

Adanya kecenderungan guru yang terbiasa menganggap bahwa proses belajar itu hanyalah upaya guru memasuki ranah kognitif siswanya ([8]). Perlunya media pembelajaran lain sehingga siswa dapat menemukan sendiri pengetahuannya dengan antusias dalam proses pembelajaran, salah satunya dengan mencari informasi/pengetahuan melalui internet, sehingga suasana belajar yang variatif dan kreatif sangat diperlukan dalam upaya pemahaman konsep. Pembelajaran yang monoton atau terkesan kaku, membuat siswa tidak nyaman dalam belajar. Untuk hal tersebut, maka perlu diupayakan kondisi belajar yang menyenangkan, di mana siswa menemukan sendiri pengetahuan mereka, tidak hanya mendapatkan pengetahuan dari guru saja. Berdasarkan observasi yang dilakukan tim pengusul PKMS, SMPN 3 Kota Madiun sudah memiliki komunitas (klub) Matematika dan IPA. Tetapi berdasarkan informasi beberapa guru, kegiatan pada komunitas tersebut belum maksimal, karena masih kesulitan dalam pengaturan jadwal, materi, bentuk pembinaan yang akan dilakukan, dan buku penunjang pembinaan Olimpiade Sains.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang akan dilakukan ini berjudul "**Pembinaan Olimpiade Sains Melalui Pemberdayaan Klub Matematika dan IPA bagi Siswa SMP di Kota Madiun**". Subjek dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah siswa-siswa SMPN 3 di Kecamatan Manguharjo kota Madiun. Sedangkan, tujuan dalam kegiatan pengabdian ini adalah :

- a. Meningkatkan kemampuan penguasaan konsep Sains yang meliputi Matematika dan IPA pada siswa SMP dalam menyelesaikan soal-soal Olimpiade.
- b. Meningkatkan penambahan informasi konsep Matematika dan IPA (Fisika, Biologi) siswa melalui dunia maya (internet).

**Metode**

Dalam menyiapkan rancangan kegiatan pengabdian yang akan dilaksanakan ini, tim pengusul sudah melakukan beberapa kegiatan pendahuluan sebagai observasi kondisi siswa di SMPN 3 Kota Madiun dalam menghadapi soal-soal Olimpiade Sains. Dari pengalaman tim pengusul, klub Matematika dan IPA yang terbentuk di sekolah tersebut belum melaksanakan kegiatan pelatihan Olimpiade Sains secara kontinu. Pada umumnya, materi yang diberikan di dalam kegiatan klub Matematika dan IPA, baru sebatas penambahan materi Matematika dan Fisika bagi siswa yang ketinggalan kedua pelajaran tersebut. Sehingga, setelah kegiatan PKMS ini, diharapkan dapat membantu klub Matematika dan IPA untuk meningkatkan kinerja dalam menyiapkan siswa-siswa menghadapi OSN atau Olimpiade yang diadakan oleh pihak lain.

Langkah awal dalam pelaksanaan kegiatan ini adalah mengidentifikasi bentuk pembinaan penguasaan konsep, pelatihan internet dan bahan-bahan yang diperlukan, serta mengadakan pertemuan dengan tim pelatihan untuk penyusunan strategi dan jadwal kerja.

Pelaksanaan kegiatan berjalan dengan menggunakan strategi pembelajaran kreatif, pemecahan masalah Matematika dan IPA, tanya jawab interaktif, dan pelatihan internet. Pembelajaran kreatif, pemecahan masalah, dan tanya jawab interaktif digunakan dalam memahami konsep-konsep serta memecahkan masalah yang timbul dalam pemahaman sesuatu yang belum menemukan titik kesamaan persepsi dalam menyelesaikan soal-soal Olimpiade Sains dan pelatihan internet digunakan untuk memperoleh materi konsep Matematika dan IPA.

Adapun subjek atau target sasaran dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah siswa SMPN 3 di Kecamatan Manguharjo Kota Madiun. Kegiatan pengabdian yang akan dilaksanakan berbentuk :

1. Pembinaan penguasaan konsep Matematika dan IPA bagi siswa SMP dalam menyelesaikan soal-soal Olimpiade Sains untuk kelas VII dan VIII
2. Pelatihan dan pendampingan penggunaan komputer untuk meningkatkan penambahan informasi konsep Sains siswa melalui dunia maya (internet) melalui klub Matematika dan klub IPA yang sudah terbentuk di SMPN 3 Kota Madiun.

Dosen-dosen Universitas Katolik Widya Mandala Madiun yang terlibat dalam tim pengusul memiliki penguasaan pada bidangnya masing-masing. Tim ini diketuai oleh Dr. Gregoria Ariyanti, S.Pd., M.Si. dari Prodi Pendidikan Matematika yang pernah terlibat dalam kegiatan pembinaan Olimpiade Matematika bagi siswa SMP/SMA di kota Madiun, narasumber pelatihan kompetensi guru Matematika SD di kota Madiun, juri Lomba Kompetensi Siswa SMK Kota Madiun dan fasilitator pelatihan Maple bagi peserta Lomba Kompetensi Siswa SMK di Kota Madiun.

Sedangkan, Resty Rahajeng, M.Pd. (Anggota 1) dari Prodi Pendidikan Matematika yang telah memiliki bekal memadai mengenai pengembangan model pembelajaran lewat penelitian tesisnya, terlibat dalam kegiatan pembinaan Olimpiade Matematika bagi siswa SMP/SMA di kota Madiun, dan Ketua Panitia Olimpiade Matematika yang diselenggarakan oleh Prodi Pendidikan Matematika Universitas Katolik Widya Mandala Madiun. Sebagai anggota ke-2 yaitu Angga Rahabistara Sumadji, S.Si., M.Si. dari Prodi Biologi pernah terlibat dalam kegiatan pembinaan Olimpiade MIPA bagi mahasiswa di kota Madiun.

Tugas tim pengusul adalah merancang dan melaksanakan kegiatan pelatihan dan pendampingan pemahaman konsep dalam menyelesaikan soal-soal Olimpiade Matematika dan IPA bagi siswa SMPN 3 di Kecamatan Manguharjo Kota Madiun. Kegiatan ini juga melibatkan dua orang mahasiswa semester 8 Universitas Katolik Widya Mandala Madiun.

### **Hasil dan Pembahasan**

Kegiatan pendampingan Olimpiade Sains melalui pemberdayaan klub Sains ini dilaksanakan di SMP Negeri 3 Madiun. Sebelum kegiatan pelatihan dilaksanakan, beberapa kegiatan sudah dilakukan oleh tim pelaksana PKMS Pembinaan Olimpiade Sains Melalui Pemberdayaan Klub Matematika dan IPA bagi Siswa SMP di Kota Madiun. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Mengadakan rapat koordinasi tim pelaksana PKMS untuk membahas teknik pelaksanaan kegiatan PKMS yaitu berupa jadwal pelatihan dan pembagian tugas dalam penyampaian materi pelatihan. Selain membahas teknik pelaksanaan, dalam rapat koordinasi tim pelaksana juga membahas bahan kajian yang perlu disampaikan dalam kegiatan pelatihan.
2. Mengadakan pertemuan tim pelaksana dan pendamping yang terdiri dari dosen, guru, dan mahasiswa yang diikutsertakan dalam kegiatan pelatihan dengan agenda membahas jadwal dan bahan kajian yang diperlukan dalam pelatihan olimpiade sains SMP. Penjadwalan kegiatan pelatihan ditentukan bersama-sama agar tidak mengganggu proses pembelajaran di kelas dan siswa terbantu dalam menyelesaikan soal olimpiade sains dan mencari sumber belajar melalui internet.
3. Tim pelaksana mengadakan rapat koordinasi kembali untuk menindaklanjuti kesepakatan yang sudah diperoleh dari hasil pertemuan tim dengan dosen, guru, dan mahasiswa pendamping pelatihan.

Setelah diperoleh kesepakatan bahan kajian dan jadwal pelatihan, untuk selanjutnya dilaksanakan kegiatan sesuai kesepakatan yang telah diperoleh sebelumnya. Pendampingan ini berlangsung selama 8 minggu atau dua bulan, yaitu dari minggu pertama April 2019 sampai minggu terakhir Mei 2019. Pembinaan dilaksanakan setiap hari Senin dan Jumat setiap minggunya sehingga total pertemuannya sebanyak 15 kali pertemuan. Setiap pembinaan berlangsung dari pukul 12.00 sampai dengan 14.00 wib pada hari Senin dan 11.00 - 14.00 WIB pada

hari Jumat. Materi yang diberikan dalam pelatihan meliputi materi Matematika dan IPA yang disesuaikan dengan bahan kajian OSN.



**Gambar 1. Pendampingan Olimpiade Sains**

Output pelatihan yang diperoleh meliputi: (1) Peningkatan pengetahuan siswa dalam menyelesaikan soal olimpiade sains yang mengikuti kegiatan PKMS ini; (2) Buku panduan olimpiade sains untuk SMP; dan (3) Sumber-sumber belajar dari internet.



**Gambar 2. Pelatihan Matematika dan IPA melalui internet**



**Gambar 3. Pelatihan Olimpiade Sains dan Penyerahan Plakat untuk Sekolah**

Narasumber dalam kegiatan Pendampingan Olimpiade Sains di SMP Negeri 3 Madiun adalah Ana Easti Rahayu Maya Sari, M.Pd., Manopo, M.Pd., dan 2 mahasiswa semester akhir. Secara umum, pelaksanaan kegiatan Pendampingan olimpiade sains berjalan dengan baik. Tiap pertemuan diisi dengan berbagai latihan soal Matematika dan IPA terutama soal-soal di tingkat Olimpiade. Sebelum memberikan pelatihan soal Olimpiade Matematika dan IPA setiap siswa ditinjau ulang kemampuannya, selanjutnya siswa diminta untuk mengerjakan berbagai soal-soal Olimpiade secara mandiri maupun bekerjasama dengan teman sebangku. Narasumber (pembina) membahas dan mendampingi siswa dalam menyelesaikan soal tersebut. Pelatihan dan pendampingan sebaiknya diberikan secara rutin agar

siswa terbiasa mengerjakan soal-soal setingkat SMA/MA. Salah satu tujuan pembinaan ini adalah untuk membiasakan dan meningkatkan minat belajar siswa-siswa dengan soal Olimpiade. Selain itu, tujuan lain dari pembinaan ini adalah menumbuhkan intuisi agar siswa dapat beradaptasi dengan cepat dengan berbagai soal yang berbeda. Selama pembinaan berlangsung, respon dari siswa cukup baik, dimana yang pada awalnya siswa tidak berani bertanya, setelah diberikan pendampingan, siswa sudah berani untuk bertanya khususnya tentang konsep Matematika dan IPA. Beberapa pertanyaan-pertanyaan diajukan oleh siswa baik ketika mengerjakan soal-soal maupun ketika pendamping memberi penjelasan tentang soal tertentu. Selain itu, siswa bersemangat dalam mengikuti setiap pelatihan khususnya dalam pelatihan dengan internet, mereka mendapatkan informasi matri yang bisa diperoleh juga dari *handphone*. Siswa sangat aktif mengerjakan soal-soal olimpiade yang diberikan oleh pendamping. Respon dari guru pendamping juga cukup baik khususnya dalam mendukung adanya pelatihan ini, terutama dalam hal mensukseskan tiap-tiap pertemuan terkait memotivasi, menyediakan tempat yang dapat digunakan untuk pelatihan, dan juga ikut serta dalam kegiatan pelatihan. Secara umum tidak terjadi hambatan yang berarti dalam keseluruhan kegiatan ini. Hambatan kecil yang dialami saat kegiatan adalah tidak lengkapnya jumlah siswa yang datang dikarenakan adanya kegiatan kesiswaan pada saat itu.

### **Simpulan dan Rekomendasi**

Secara umum, pelatihan olimpiade sains ini telah berjalan dengan baik dan mencapai tujuannya. Pihak sekolah mengharapkan kelanjutan kegiatan ini karena dapat memberikan variasi pembelajaran di sekolah dan agar tetap terjadi kesinambungan prestasi akademik khususnya untuk olimpiade sains di SMP Negeri 3 Madiun. Kemampuan logika matematika awal siswa diperlukan untuk dapat menyelesaikan konsep matematika dan IPA yang lebih bersifat analisis. Peran guru matematika dan IPA sangat diharapkan untuk dapat bekerja sama dalam memberikan pelatihan bagi siswa yang berminat dalam olimpiade sains khususnya siswa yang bergabung dalam klub sains sekolah.

### **Acknowledgements**

Terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Ristekdikti) dan LP3M Universitas Katolik Widya Mandala Madiun dengan bantuan Hibah PKMS 2019. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala SMP Negeri 3 Madiun serta guru dan siswa yang terlibat.

### **Daftar Pustaka**

Billy. 2008. *Pengembangan Soal Matematika Non Rutin di SMA Xaverius 4 Palembang*. Tesis. Jurusan Pendidikan Matematika Pascasarjana UNSRI.

Heller & Heler. 2010. *Problem Solving Labs, in Cooperative Group Problem Solving in Physics*, Research Report, University Minnesota.



- Jonassen, D., Mateycik, F., & Rebello, N.S. 2010. Students' Rating of Problem Similarity as a Measure of Problem Solving Expertise. *Proceedings of the 2010 Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*.
- Selcuk et al. 2008. The Effects of Problem Solving Instruction on Physics Achievement, Problem Solving Performance and Strategy Use. *Latin American Journal Physics Education* volume 2 No. 3 September 2008.
- Solaz-Portolés, J.J., dan Lopez, V.S. 2007. Cognitive Variables in Science Problem Solving: A Review of Research. *Journal Of Physics Teacher Education (JPTEO)*. 4(2).
- Van Domelen, D. 2009. *Problem-Solving Strategies: Mapping and Prescriptive Methods*. Department of Physics, The Ohio State University, Columbus, Ohio, 43210.
- Wahyudi, I. 2012. *Mengejar Profesionalisme Guru Strategi Praktis Mewujudkan Citra Guru Profesional*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Widdiharto, R. 2004. *Model - model Pembelajaran Matematika SMP*. Makalah disampaikan dalam Diklat Instruktur/Pengembang Matematika SMP jenjang Dasar tanggal 10 s.d. 23 Oktober 2004 di PPPG Matematika Yogyakarta.