

ISSN 0853 - 0823

**PROSIDING
PERTEMUAN ILMIAH XXX
HIMPUNAN FISIKA INDONESIA JATENG & DIY**

SALATIGA, 28 MEI 2016

**“SAINS DAN PEMBELAJARAN SAINS YANG MENARIK DAN
MENANTANG: PENGUATAN PERAN SAINS DAN PENDIDIKAN
SAINS DALAM MENGHADAPI MEA”**



Penyunting :

Pramudita Anggraita
Sismanto
Kuwat Triyana
Ign. Edi Santosa
Ahmad Kusumaatmaja
Sholihun
Moh. Adhib Ulil Abshor
Fahrudin
Edi Istiyono
Dadan Rosana
Restu Widiatmono
Dewita
Frida Iswinning Diah
Idrus Abdul Kudus

Bagian Penerbitan
HIMPUNAN FISIKA INDONESIA
Cabang Jateng & DIY 2016
Website: www.hfi-diyjateng.or.id

d/a
Pusat Sains dan Teknologi Akselerator
Badan Tenaga Nuklir Nasional
Jl. Babarsari POBox 6101ykbk Yogyakarta 55281

**SUSUNAN PANITIA SEMINAR NASIONAL
SAINS DAN PENDIDIKAN SAINS X FSM UKSW DAN
SEMINAR NASIONAL KE XXX
HIMPUNAN FISIKA INDONESIA JATENG & DIY
DI UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
SALATIGA, 28 MEI 2016**

Penanggung Jawab : Dekan FSM UKSW, Dr. Suryasatriya Trihandaru, M.Sc.nat.

Panitia Pengarah : 1. Kaprodi Matematika, Dr. Bambang Susanto, M.Sc.
2. Kaprodi Fisika dan Pendidikan Fisika, Diane Noviandini, S.Pd., M.Pd.
3. Kaprodi Kimia, Ir. Sri Hartini, M.Sc.
4. Prof. Ferdy S. Rondonuwu, M.Sc., Ph.D.
5. Ketua HFI Jateng & DIY, Prof. Dr. Kusminarto

Panitia Pelaksana

Ketua : Debora Natalia Sudjito, S.Pd., M.Ps.Ed.

Wakil Ketua : Dra. Hartati Soetjipto, M.Sc.

Sekretaris : 1. Nur Aji Wibowo, S.Si., M.Si.
2. Tri Sunarno

Bendahara : 1. Diane Noviandini, S.Pd., M.Pd.
2. Eny Silawati, A.Md.

Seksi Kesekretariatan : 1. Didit Budi Nugroho, M.S., D.Sc.
2. Leopoldus Ricky Sasongko, S.Si., M.Si.
3. Dewi Kurnianingsih Arum Kusuma Hastuti, S.Si., M.S.
4. Ni Ketut Lipurhati, S.Pd.
5. Sigit Sulistiyanto

Seksi Acara : 1. Giner Maslebu, S.Pd., S.Si., M.Si.
2. Dr. Adi Setiawan, M.Sc.
3. Margareta Novian Cahyanti, S.Si., M.Pd.

Seksi Usaha Dana : 1. Dra. M. Lilik Linawati, M.Kom.
2. Dra. Marmi Sudarmi, M.Si.
3. Ir. Sri Hartini, M.Sc.
4. Dr. Hanna Arini Parhusip, M.Sc.nat.
5. Dr. Lydia Ninan Lestario, M.Sc.
6. Wahyu Hari Kristiyanto, M.Pd.
7. Dr.rer.nat. A. Ign. Kristijanto, M.S.

Seksi Publikasi dan Dokumentasi : 1. Tundjung Mahatma, S.Pd., M.Kom.
2. Alvama Pattiserlihun, S.Si., M.Ed.
3. Tafip Hariyanto

Seksi Perlengkapan dan Dekorasi : 1. Cucun Alep Riyanto, S.Pd., M.Sc.
2. Edy Siswanto
3. Lutyono, S.Si.
4. Sukisno
5. Kabul Sanyoto
6. Agus Kristiyono
7. Agus Sukardi

Seksi Konsumsi : 1. Made Rai Suci Shanti Nurani Ayub, S.Si., M.Pd.
2. Sudaryanti, A.Md.

Seksi Akomodasi dan Transportasi: 1. dr. Jodelin Muninggar, M.Sc.
2. Dr. Bambang Susanto, M.Sc.
3. St. Agung Wicaksana, A.Md.
4. Slamet Widodo, S.P.

Tim Reviewer, Editor dan Prosiding

Fisika : 1. Dr. Pramudita Anggraita (BATAN)
2. Prof. Dr. Sismanto, M.Si. (UGM)
3. Dr. Kuwat Triyana (UGM)
4. Dr. Ign. Edi Santosa (USD)
5. Dr. Ahmad Kusumaatmaja (UGM)
6. Dr. Sholihun (UGM)
7. Dr. Moh. Adhib Ulil Abshor (UGM)
8. Dr. Fahrudin (UGM)
9. Dr. Edi Istiyono (UNY)
10. Dr. Dadan Rosana (UNY)
11. Restu Widiatmono, M.Si. (UNY)
12. Dra. Dewita (BATAN)
13. Frida Iswinning Diah, S.T. (BATAN)
14. Idrus Abdul Kudus, S.T. (BATAN)
15. Dra. Chotimah, M.Si. (UGM)
16. Juliasih Partini, M.Si. (UGM)

Kimia, Matematika, dan Biologi UKSW:

1. Didit Budi Nugroho, M.S., D.Sc.
2. Leopoldus Ricky Sasongko, S.Si., M.Si.
3. Dewi Kurnianingsih Arum Kusuma Hastuti, S.Si., M.S.
4. Dr. Adi Setiawan, M.Sc.
5. Dr. Bambang Susanto, M.Sc.
6. Dra. M. Lilik Linawati, M.Kom.
7. Dra. Hartati Soetjipto, M.Sc.
8. Ir. Sri Hartini, M.Sc.
9. Margareta Novian Cahyanti, S.Si., M.Pd.
10. Cucun Alep Riyanto, S.Pd., M.Sc.

PENGANTAR REDAKSI

Prosiding Pertemuan Ilmiah (PI) ke XXX Himpunan Fisika Indonesia (HFI) Jateng & DIY ini berisikan makalah-makalah yang disajikan dalam Seminar Nasional HFI Jateng & DIY 2016 di Universitas Kristen Satya Wacana (UKSW) 28 Mei 2016 dengan tema **“SAINS DAN PEMBELAJARAN SAINS YANG MENARIK DAN MENANTANG”** dengan sub tema **“PENGUATAN PERAN SAINS DAN PENDIDIKAN SAINS DALAM MENGHADAPI MEA”**. Penyelenggaraan seminar ini bertepatan dengan dies natalis Fakultas Sains dan Matematika ke-24 dan Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains X Fakultas Sains dan Matematika UKSW. Pada penyelenggaraan seminar ada tiga pembicara utama yaitu **Prof. Dr. Eng. Khairurrijal** dari Institut Teknologi Bandung dengan judul **“Fisikawan, Guru fisika, dan Ketrampilan Siswa Abad ke-21”**, **Dr. Ir. H. Dian Risdianto, M.T., IPP** dari PT. Sidomuncul Pupuk Nusantara dengan judul **“Penguatan Peran dan pendidikan Kimia Organik dalam Menghadapi MEA”**, dan **Dr. Adi Setiawan** dari UKSW dengan judul **“Peran Matematika dan Pendidikan Matematika dalam Era Masyarakat Ekonomi ASEAN”**.

Pada seminar ini diajukan 74 makalah dan setelah melalui proses review diterima untuk disajikan 67 makalah. Tidak semua makalah yang disajikan dipublikasikan di prosiding, 5 diusulkan diterbitkan di Risalah Fisika, 1 di Jurnal Fisika Internasional, 1 di prosiding UKSW, dan 9 tidak dipublikasikan atas permintaan penulis. Dalam penyajian di seminar, makalah terbagi dalam 8 kelompok fisika telah disajikan dalam sidang paralel yaitu Fisika Bumi, Meteorologi dan Atmosfer (2), Fisika Eksperimen (14), Fisika Energi dan Lingkungan (4), Fisika Instrumentasi dan Elektronika (5), Fisika Komputasi (2), Fisika Zat Padat, Material dan Nanoteknologi (15), Fisika Teori (3) dan Pendidikan Fisika (29).

Penyaji makalah berasal dari peneliti, dosen, guru, mahasiswa, dan praktisi pendidikan dari UGM, LAPAN, UNESA, UAD, UNES, STKIP SoE, UNS, UNPAD, UNSOED, UKSW, UPI, UNG, USD, UNY, dan UST.

Makalah tersebut ditulis berdasarkan format *template* yang telah disepakati antara panitia penyelenggara dan tim editor, dan telah melalui seleksi oleh tim penilai. Penerbitan prosiding ini dilakukan pasca disajikan oleh para pemakalah dengan menambahkan tanya-jawab yang muncul saat persidangan .

Keberhasilan PI XXX merupakan hasil kerja keras seluruh anggota panitia penyelenggara dengan dukungan penuh instansinya dan seluruh warga HFI Jateng & DIY. Panitia penyelenggara yang terdiri dari anggota HFI maupun staf UKSW telah berhasil dengan baik mempersiapkan dan menyelenggarakan pertemuan ilmiah ini.

Kepada para penceramah, penyaji makalah, peserta pada umumnya, serta semua pihak yang telah berperan-serta dalam seluruh acara PI XXX ini, diucapkan banyak terima kasih.

Yogyakarta, Juni 2016

Editor

Daftar Isi
Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIX HFI Jateng & DIY
Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga 28 Mei 2016
ISSN 0853 - 0823

	halaman
SUSUNAN PANITIA	ii
PENGANTAR REDAKSI	iv
DAFTAR ISI	v - viii
MAKALAH UTAMA	
1. FISIKAWAN, GURU FISIKA, DAN KETRAMPILAN SISWA ABAD KE-21 Khairurrijal, Program Studi Sarjana Fisika, Magister dan Doktor Fisika, Magister Pengajaran Fisika, FMIPA, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa 10, Bandung.-----	PU-
2. PENGUATAN PERAN DAN PENDIDIKAN KIMIA ORGANIK DALAM MENGHADAPI MEA Dian Risdianto, PT. Sido Muncul Pupuk Nusantara.-----	PU-
3. PERAN MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DALAM ERA MASYARAKAT EKONOMI ASEAN Adi Setiawan, Program Studi Matematika, FSM UKSW, Jl. Diponegoro, Salatiga.-----	PU-
MAKALAH-MAKALAH YANG DISAJIKAN	
1. PENGARUH TEMPERATUR <i>SINTERING</i> TERHADAP FASE DAN SIFAT MAGNETIK BARIUM LANTHANUM FERIT SEBAGAI PENYERAP GELOMBANG MIKRO Wahyu Widanarto, Pending Intan Maharani, Wahyu Tri Cahyanto, dan Mukhtar Effendi, Program Studi Fisika, Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Dr. Soeparno 61, Purwokerto, Yogyakarta.-----	1 - 3
2. PENGARUH DOPING Zr PADA BARIUM TITANAT (BT) TERHADAP STRUKTUR MIKRO LAPISAN TIPIS Herlin Dien Mahmudah, Yofentina Iriani, dan Ari Handono Ramelan, Program Studi Ilmu Fisika, Pascasarjana Universitas Sebelas Maret dan Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A Ketingan 36A, Surakarta.-----	4 - 7
3. KAJIAN ELLIPSOMETRI PADA LAPISAN TIPIS PERAK DAN NANOPARTIKEL MAGNETIT Muhammad Arifin, Kiki Megasari, Fatimah Nopriardy, dan Iman Santoso, Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Sekip Utara, BLS 21, Yogyakarta.-----	8 - 11
4. ANALISIS KINERJA AKUSTIK <i>FELT</i> NONWOVEN SEBAGAI BAHAN PENYERAP BUNYI YANG RAMAH LINGKUNGAN Restu Kristiani, Iwan Yahya, Harjana, The Iwany Acoustics Research Group (iARG), Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Suparmi, Jurusan Ilmu Fisika Program Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami No.36 A, Surakarta, dan Farri Aditya, PT. Rekadaya Multi Adiprima, Jakarta.-----	12 - 15
5. ANALISIS TEGANGAN KELUARAN HASIL PENGUBAHAN ENERGI PANAS KOMPRESOR REFRIGERATOR Yazid Mubasir, Prodi Pendidikan Fisika S-2, Universitas Negeri Semarang, dan SMA Negeri 3 Purworejo, Jln. Yogyakarta Km 8, Purworejo, Sulhadi, dan Mahardika Prasetya Aji, Prodi Pendidikan Fisika S-2, Program Pascasarjana Unnes, Universitas Negeri Semarang, Bendan Ngisor, Semarang.-----	16 - 19
6. PENINGKATAN KERJASAMA MAHASISWA MELALUI METODE PENUGASAN KELOMPOK PADA MATA KULIAH <i>ENGLISH FOR PHYSICS I</i> Fajar Fitri dan Widodo, Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.-----	20 - 24
7. PENGARUH INSTRUKSI KERJA TERHADAP EFEKTIVITAS EKSPERIMEN Cholik J. Setyawan, Marmi Sudarmi, dan Ferdy S. Rondonuwu, Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Kristen Satya Wacana, Gedung Y, Jalan Diponegoro 52-60, Salatiga.-----	25 - 28

8.	DESKRIPSI KONSEPSI MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA TINGKAT II UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA TENTANG KONSEP LISTRIK MAGNET Rendy Wikrama Wardana, Liliarsari, Nahadi, Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, dan Paulus Cahyono Tjiang, Fakultas Teknologi dan Sains, Universitas Katholik Parahyangan, Bandung.-----	29 - 32
9.	ANALISIS KARAKTERISTIK GETARAN HARMONIK SEDERHANA DAN GETARAN TEREDAM LEMAH DENGAN METODE ANALISIS VIDEO DAN LOGGER PRO® Dens E. S. I. Asbanu, Program Studi Pendidikan Fisika, STKIP SoE, Jalan Badak Nomor 5A, Lokasi 2, SMK Negeri 1 SoE.-----	33 - 39
10.	EVALUASI PERKULIAHAN, EVALUASI PROSES DAN HASIL BELAJAR FISIKA MENGGUNAKAN MODEL <i>COUNTENANCE STAKE</i> Dian Artha Kusumaningtyas, Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta.-----	40 - 44
11.	EKSPERIMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS <i>RPG (ROLE PLAYING GAME)</i> DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>INSTRUCTIONAL GAMES</i> DAN <i>TEAMS GAMES TOURNAMENTS</i> PADA PEMBELAJARAN IPA SISWA KELAS VII SMPN 2 TUNTANG KABUPATEN SEMARANG M. V. Nanda K. I., Sukarmin, dan Ahmad Fauzi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir Sutami 36 A Ketingan, Surakarta.-----	45 - 48
12.	DESKRIPSI <i>PROBLEM SOLVING SKILL</i> PESERTA DIDIK PADA PEMBELAJARAN FISIKA Muhammad Yusuf, Universitas Negeri Gorontalo, dan Prabowo, Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya.-----	49 - 52
13.	MODEL KONSEPTUAL PEMBELAJARAN TERPADU DI SMP UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MENULIS SAINS KONSEP KALOR Abdul Haris Odja, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jenderal Sudirman No. 6 Kota Gorontalo.-----	53 - 56
14.	PERUBAHAN SKEMA KOGNITIF SECARA AKOMODASI MENGENAI MOMENTUM DAN IMPULS Lisa Ratna Sary dan Tarsisius Sarkim, Pendidikan Fisika, Universitas Sanata Dharma, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta.-----	57 - 61
15.	PERUBAHAN SKEMA KOGNITIF SISWA PADA MATERI GAYA GESEK Anastasia Susi Murwaningsih dan Tarsisius Sarkim, Prodi Pendidikan Fisika, Universitas Sanata Dharma, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta.-----	62 - 66
16.	KEMAMPUAN <i>PROBLEM SOLVING</i> MAHASISWA PADA PERKULIAHAN FISIKA DASAR I Trisnawaty Junus Buhungo, Jurusan Fisika, Universitas Negeri Gorontalo, Prabowo, dan Tjipto Prastowo, Program Pasca Sarjana, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.-----	67 - 69
17.	PROSES PERUBAHAN SKEMA KOGNITIF KONSEP GERAK LURUS SECARA ASIMILASI Beatrix Elvi Dasilva dan Tarsisius Sarkim, Prodi Pendidikan Fisika, Universitas Sanata Dharma, Paingan, Maguwuhardjo Depok Sleman, Yogyakarta.-----	70 - 73
18.	PROSES BERPIKIR KREATIF MAHASISWA DALAM MEMECAHKAN MASALAH MEKANIKA Ritin Uloli, 1 Universitas Negeri Gorontalo, Probowo, dan Tjipto Prastowo, Program Pasca Sarjana, Universitas Negeri Surabaya.-----	74 - 76
19.	PEMAHAMAN SISWA KELAS XI SMA KABUPATEN NIAS BARAT TENTANG FISIKA (MEKANIKA, TERMOFISIKA, OPTIKA, KELISTRIKAN) Felegi Daeli dan Tarsisius Sarkim, Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sanata Dharma, Kampus III USD Paingan Maguwoharjo, Sleman, Yogyakarta.-----	77 - 80
20.	PERSEPSI SISWA SMA SE KABUPATEN NIAS BARAT TERHADAP FISIKA Fajrin Saratisa Hia dan Sri Agustini Sulandari, Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sanata Dharma, Kampus III USD Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta.-----	81 - 84
21.	KONDISI BELAJAR FISIKA SISWA SMA KELAS XI JURUSAN IPA SE-KABUPATEN NIAS BARAT Fransiskus Trisudielih Lahagu dan T. Sarkim, Progam Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, Kampus III USD Paingan Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta.-----	85 - 88
22.	ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN DENGAN APLIKASI BERBASIS ANDROID: STUDI IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS INKUIRI TERBIMBING Yazid Mubasir, Prodi Pendidikan Fisika S-2, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, dan SMA Negeri 3 Purworejo, Jln. Yogyakarta Km 8, Purworejo, Masturi, dan Ian Yulianti, Prodi Pendidikan Fisika S-2, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Bendan Ngisor, Semarang.-----	89 - 92

23. PROFIL MINAT SISWA SMA KABUPATEN NIAS BARAT TERHADAP PELAJARAN FISIKA Yosefin Sulistyawanti Gulo dan Sri Agustini Sulandari, Pendidikan Fisika, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, Kampus III Universitas Sanata Dharma, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta.-----	93 - 95
24. KEMAMPUAN PENGUASAAN BIDANG STUDI GURU FISIKA SEKOLAH MENENGAH DI KABUPATEN NIAS BARAT Otami Hia, Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, Kampus III Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta.-----	96 - 99
25. KEYAKINAN GURU IPA SEKOLAH MENENGAH DALAM MELAKSANAKAN PEMBELAJARAN Mariati Daeli dan Timotius Gulo, Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sanata Dharma, Kampus III Universitas Sanata Dharma, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta.-----	100 - 104
26. ESTIMASI KOMPONEN VERTIKAL MEDAN SEKUNDER AKIBAT TSUNAMI Latifatul Cholifah, Tjipto Prastowo, dan Dyah Ayu Puspitasari, Prodi Fisika, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, Kampus FMIPA Unesa Ketintang, Surabaya.-----	105 - 108
27. KARAKTERISTIK AWAL DAN PANJANG MUSIM DI INDONESIA Suaydhi, Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer (PSTA) – LAPAN, Jl. Dr. Junjungan 133 Bandung.--	109 - 114
28. UJI HUKUM KEKEKALAN ENERGI MEKANIK PADA SISTEM DUA FLUIDA Tjipto Prastowo, Latifatul Cholifah, Dyah Ayu Puspitasari, Prodi Fisika, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, Kampus FMIPA Unesa Ketintang, Surabaya, dan Trise Nurul Ain, Prodi Pendidikan Fisika, Jurusan Fisika, STKIP Al Hikmah Surabaya, Kampus STKIP Al Hikmah, Jln. Kebonsari Elveka V, Surabaya.-----	115 - 118
29. AUDIT ENERGI DI PEMBANGKIT LISTRIK GEOTHERMAL Cukup Mulyana, Nurma Mahendra, Aswad H. Saad, Mariah, dan Sri Suryaningsih, Departemen Fisika, FMIPA Universitas Padjajaran, Jl. Raya Jatinangor KM 21, Sumedang.-----	119 - 122
30. PENGARUH SUPLAI UDARA TERHADAP EFISIENSI KOMPOR BIOBRIKET Otong Nurhilal, Cukup Mulyana, Wahyu Alamsyah S., dan Irdianto, Departemen Fisika, FMIPA Universitas Padjajaran, Jl. Raya Jatinangor KM 21, Sumedang.-----	123 - 126
31. PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU BERBASIS <i>UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING</i> (UDL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP SISWA DI SEKOLAH INKLUSI PADA MATERI TEKANAN ZAT CAIR Yohanes Freadyanus Kasi, Didi Teguh Chandra, dan Hernani, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229, Bandung.-----	127 - 130
32. ANALISIS INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK KOGNITIF PADA MATA PELAJARAN IPA Yuli Prihatni, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Jl. Batikan UH III/1043 Tuntungan, Yogyakarta.-----	131 - 134
33. PENGARUH PENGGUNAAN STRATEGI METAKOGNITIF UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP FISIKA SISWA Kamaluddin dan Dwi Sulisworo, Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan, Jln. Pramuka 42, Sidikan, Umbulharjo, Yogyakarta.-----	135 - 137
34. ADSORPSI LIMBAH PEWARNA TEKSTIL MENGGUNAKAN KARBON DARI KERTAS KORAN Yoan Theasy, Sulhadi, Mahardika Prasetya Aji, dan Ruslina, Pascasarjana UNNES, Kampus Unnes Bendan Ngisor Semarang.-----	138 - 141
35. ANALISIS RGB PIGMEN DARI KULIT BUAH NAGA (<i>DRAGON FRUIT</i>) Evaardinna, Sulhadi, dan Mahardika Prasetya Aji, Pascasarjana UNNES, Kampus Unnes, Bendan Ngisor, Semarang.-----	142 - 144
36. STUDI PERILAKU <i>MAGNETORHEOLOGICAL FLUID</i> PADA MEDAN MAGNET INDUKSI M. Ihwan Setiawan, Yudhiakto Pramudya, dan Muchlas, Universitas Ahmad Dahlan, Jalan Pramuka 42, Sidikan, Umbulharjo, Yogyakarta.-----	145 - 148
37. PENENTUAN PERBANDINGAN TINGKAT KEMURNIAN MINYAK KAYU PUTIH TRADISIONAL DENGAN PRODUKSI PABRIK MENGGUNAKAN PRINSIP SPEKTROSKOPI VIS Nur Hamida Siregar, Magister Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan, dan Moh. Toifur, Program Studi Fisika, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Jalan Pramuka 42, Sidikan, Umbulharjo, Yogyakarta.-----	149 - 152
38. PEMANFAATAN SERABUT <i>COCOS NUCIFERA</i> SEBAGAI FILTER AIR LIMBAH PEWARNA TEKSTIL Irina Mei Risca Pratama, Sulhadi, dan Mahardika Prasetya Aji, Pascasarjana UNNES, Kampus UNNES, Bendan Ngisor, Semarang.-----	153 - 154

39. PEMANFATAAN KARBON DARI SAMPAH DAUN KERING SEBAGAI *ADSORBEN*
POLUTAN LIMBAH PEWARNA TEKSTIL
Yoan Theasy, Ian Yulianti, Masturi, dan Ruslina, Pascasarjana UNNES, Kampus Unnes, Bendan
Ngisor, Semarang.----- 155 - 157
40. EKSTRAKSI KULIT BUAH NAGA (*DRAGON FRUIT*) SEBAGAI ZAT PEWARNA ALAMI
PADA KAIN BATIK
Evaardinna, Ian Yulianti, dan Masturi, Pascasarjana UNNES, Kampus Unnes, Bendan Ngisor,
Semarang.----- 158 - 160

Model Konseptual Pembelajaran Terpadu di SMP Untuk Meningkatkan Kemampuan Menulis Sains Konsep Kalor

Abdul Haris Odja

Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Jenderal Sudirman No. 6 Kota Gorontalo
e-mail: litu0711@yahoo.co.id

Abstrak – Telah dilakukan penelitian melalui kajian teori dan observasi awal untuk menemukan model konseptual pembelajaran terpadu pada peserta didik SMP untuk meningkatkan kemampuan menulis sains. Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar responden menyatakan pernah menerapkan pembelajaran terpadu untuk satu disiplin ilmu. Sementara keterpaduan antar disiplin ilmu jarang dilakukan. Untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah seperti menulis sains dibutuhkan pembelajaran lintas disiplin ilmu. Melalui kajian teoritik tentang pembelajaran terpadu, menulis sains dan teori-teori belajar diperoleh model konseptual. Model konseptual terdiri atas dua bagian utama yaitu tahap perancangan model pembelajaran terpadu dan tahap pelaksanaan. Tahap perancangan terdiri atas empat langkah yaitu penjajakan awal, perencanaan, penerapan dan evaluasi model pembelajaran terpadu. Tahapan pelaksanaan langkah pembelajarannya terdiri atas orientasi masalah, observasi, penjelasan dan tahap komunikasi. Model konseptual ini merupakan pengembangan dari model pembelajaran terpadu sequenced, sehingga pembelajaran tetap berlangsung pada tiap-tiap kelas hanya penyajian konsep yang saling mendukung. Hal ini sesuai dengan kurikulum ditingkat SMP.

Kata kunci: Pembelajaran terpadu, Menulis Sains, Kalor

PENDAHULUAN

Menulis adalah salah satu bentuk komunikasi yang digunakan dari tingkat SD sampai perguruan tinggi. Menulis juga merupakan aspek penting literasi sains dan pemecahan masalah. Rendahnya kemampuan menulis peserta didik sejalan dengan hasil literasi sains yang selalu rendah di level Internasional. Hasil studi yang dilakukan baik oleh PISA dan TIMMS yang berhubungan dengan tes literasi sains dan keterampilan berpikir tingkat tinggi lainnya menunjukkan peserta didik Indonesia berada diperingkat bawah dengan skor rata-rata yang rendah juga.

Secara khusus kemampuan menulis ilmiah di daerah Gorontalo termasuk rendah. Hal ditunjukkan beberapa indikator diantaranya: (1) Pada lomba mengarang ilmiah yang diselenggarakan oleh APKASI (Asosiasi Pemerintah Kabupaten Seluruh Indonesia) peserta didik SLTA di Gorontalo hanya diwakili seorang yang memenuhi persyaratan penulisan ilmiah [1]; (2) Untuk kegiatan lomba karya tulis ilmiah remaja tahun 2015 oleh LIPI yang diikuti oleh SMA dan SMP tidak ada satupun perwakilan peserta didik dari Gorontalo sebagai peserta; (3) Hasil studi Odja [2] menunjukkan kemampuan menulis sains termasuk kategori rendah.

Menulis merupakan kompetensi dasar yang ada pada seluruh mata pelajaran pada kurikulum 2013. Menulis adalah salah satu bentuk komunikasi yang dibelajarkan kepada peserta didik terutama menulis yang berhubungan dengan menginformasikan kegiatan ilmiah seperti laporan hasil observasi dan diskusi. Pada mata pelajaran Bahasa Indonesia menulis juga merupakan keterampilan utama yang diajarkan. Jika kompetensi menulis yang ada pada pelajaran IPA dipadukan dengan menulis pada

pelajaran Bahasa Indonesia maka pembelajaran yang dilakukan pada kelas jauh lebih bermakna.

Kompetensi peserta didik dari berbagai kegiatan observasi/pengamatan maupun berbagai prosedur uji coba yang dilakukan dalam pembelajaran contohnya IPA menjadi lebih bermakna jika ditunjang dengan kompetensi berbahasa yang dimiliki oleh peserta didik dalam mengkomunikasikan hasil pengamatan dan uji coba tersebut. Di sinilah eksistensi model pembelajaran yang memadukan dibutuhkan. Kompetensi pengetahuan peserta didik dalam bidang IPA secara berkelanjutan dapat dipadukan dengan kompetensi kebahasaannya. Dengan demikian, dua atau beberapa kompetensi dasar dari mata pelajaran IPA dan Bahasa Indonesia dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien.

Keterpaduan dalam pembelajaran bukannya hal yang mustahil untuk direncanakan bahkan diterapkan. Pada model pembelajaran terpadu khususnya antar disiplin ilmu hal ini dimungkinkan untuk dilaksanakan. Melalui model pembelajaran terpadu membuat dua atau beberapa pelajaran memiliki makna baik secara parsial atau terintegrasi.

Salah satu konsep pembelajaran IPA yang perlu pendekatan pembelajaran terpadu baik dengan pendekatan inter disiplin ilmu dan antar disiplin ilmu adalah kalor. Konsep kalor jika dipelajari secara parsial membuat miskonsepsi pada pemahaman peserta didik. Beberapa miskonsepsi hasil penelitian diantaranya: mendefinisikan kalor sebagai jenis energi yang dilepaskan dari tubuh dan sulitnya peserta didik membedakan konsep suhu dan kalor. Melalui kegiatan pembelajaran terpadu untuk meningkatkan kemampuan menulis sains diharapkan peserta didik lebih memahami konsep kalor secara lebih komprehensif.

Dari uraian di atas, perlu dirancang suatu pembelajaran model pembelajaran terpadu untuk meningkatkan kemampuan menulis sains pada konsep kalor.

II. LANDASAN TEORI

A. Pembelajaran Terpadu

Definisi mendasar mengenai kurikulum terpadu diberikan oleh Humphreys [3] menyatakan bahwa "Studi terpadu adalah studi di mana peserta didik dapat mengeksplorasi pengetahuannya dalam berbagai mata pelajaran yang berkaitan dengan aspek- aspek tertentu dari lingkungannya". Lebih lanjut "Pustaka [4] menyatakan bahwa kurikulum integrasi mencakup sebuah organisasi kurikuler dimaksudkan untuk membawa ke dalam hubungan yang erat antara konsep, keterampilan, dan nilai-nilai mata pelajaran yang diajarkan secara terpisah untuk membuatnya saling menguatkan".

Secara umum, pada pembelajaran terpadu dikenal tiga cara pengintegrasian kurikulum, yakni pengintegrasian di dalam satu disiplin ilmu (intra disiplin), pengintegrasian beberapa disiplin ilmu (antar disiplin), dan pengintegrasian di dalam dan beberapa disiplin ilmu atau intra dan antar disiplin [5]. Penerapan pendekatan pembelajaran terpadu di dalam kelas melalui beberapa model. Ada sepuluh model pembelajaran terpadu, yaitu: model *fragmented*, *connected*, *nested*, *sequenced*, *shared*, *webbed*, *threaded*, *integrated*, *immersed*, dan *networked*.

Tahapan penerapan pembelajaran terpadu bersifat fleksibel. Menurut "Pustaka [3] menyatakan beberapa tahap yang dapat diikuti oleh guru dalam merancang pembelajaran terpadu yaitu: (1) Tahap penjajakan; (2) Tahap penstrukturan; (3) Tahap Perancangan model; (4) Tahap mengujian model". Menurut "Pustaka [6] tahapan pelaksanaan pembelajaran terpadu: (1) membuat korelasi kurikulum terintegrasi terhadap industri dan lembaga dunia kerja; (2) membuat dan membagi kurikulum serta pemetaan kinerja; (3) memutuskan topik dalam satuan terintegrasi; (4) Penyusunan Pertanyaan-pertanyaan Penting; (5) mengidentifikasi pertanyaan kunci; (6) pembagian tanggung jawab; (7) evaluasi dan revisi terhadap 'Sequence' pembelajaran; (8) penyusunan skenario pembelajaran; (9) penyusunan lembar evaluasi kinerja peserta didik". Sementara Prabowo [7] langkah-langkah pembelajaran terpadu terdiri atas tiga tahap yaitu tahap perencanaan, tahap pelaksanaan dan tahap evaluasi.

Pembelajaran terpadu jarang diterapkan di sekolah dengan beberapa alasan. Menurut "Pustaka [8] ada beberapa alasan sehingga sekolah tidak melaksanakan pembelajaran terpadu diantaranya: (1) hambatan terstruktur oleh sistem di sekolah; (2) kurang percaya diri guru dalam menerapkan pembelajaran terpadu; (3) kurangnya komunikasi antara guru di sekolah; (4) kurangnya perencanaan tim pengajar; (5) kurang pemahaman terhadap definisi dari kurikulum terpadu; (6) kurangnya praktek/pelatihan pembelajaran terpadu; (7) kurang akrab dengan teknik integratif".

B. Menulis Sains

Selain menulis merupakan salah satu bentuk komunikasi, menulis juga merupakan suatu proses kognitif kompleks. Hal ini sesuai diungkapkan oleh "Pustaka [9] bahwa menulis merupakan suatu bentuk pemecahan masalah bagi peserta didik". Menulis untuk belajar merupakan suatu kegiatan yang mengarahkan peserta didik menghasilkan dan memperjelas pemahaman konsep-konsep ilmiah untuk diri sendiri, bukan hanya untuk evaluasi bagi guru tetapi juga untuk berkomunikasi. Peserta didik dapat mengkomunikasikan pengertian suatu konsep tertentu dalam berbagai bentuk tulisan. Itulah sebabnya, menulis merupakan sesuatu proses kognitif kompleks. Kemampuan menulis mengikuti urutan perkembangan peserta didik [10]. Peserta didik di tingkat SMP sebagian termasuk dalam taraf operasional konkret, sehingga menulis diutamakan sesuatu yang pernah dilakukan (konkret).

Pengembangan strategi maupun penilaian dari penulisan yang berhubungan dengan sains memiliki beberapa perbedaan dan persamaan. Salah satu persamaan dari penulisan dalam sains adalah membahas atau memfokuskan peserta didik dalam mengkomunikasikan fenomena ilmiah yang ada dalam konsep sains. Perbedaan terdapat pada strategi dan penilaian dari masing-masing jenis penulisan. Penilaian untuk menulis sanggahan, difokuskan pada sanggahan suatu kesalahan/kekeliruan terhadap konsep sains. Penilaian untuk komponen dari penulisan ekspresi sains menurut "Pustaka [12] terdiri atas: memahami kosakata sains, mengidentifikasi masalah yang harus diselidiki, memberikan bukti dalam menanggapi pertanyaan, dan menggambar penjelasan berbasis bukti".

C. Teori Belajar yang Mendukung Menulis Sains

Kegiatan menulis memiliki hubungan secara langsung atau tidak langsung dengan teori-teori belajar seperti teori belajar perilaku (behavior), teori konstruktivis, teori kognitif, dan teori pemrosesan informasi. Secara lebih khusus 'Pustaka [9] menyatakan bahwa perkembangan menulis berhubungan dengan *self regulated* (pengaturan diri) peserta didik'. Pengaturan diri mengacu pada proses yang digunakan peserta didik untuk memfokuskan pikiran, perasaan, dan tindakan secara sistematis, pada pencapaian tujuan. Proses dan strategi pengaturan-diri yang diterapkan peserta didik memiliki keragaman dalam hal apakah sifatnya umum (diterapkan bagi berbagai jenis pembelajaran) atau khusus (diterapkan hanya bagi jenis pembelajaran tertentu) [11].

D. Konsep Kalor

Menurut beberapa penelitian pemahaman peserta didik pada konsep kalor termasuk kategori rendah dan sering mengalami miskonsepsi. Hasil penelitian yang dipaparkan oleh "Pustaka [13] menunjukkan bahwa setelah pengajaran formal berulang pada konsep dasar kalor sebagai bagian dari kurikulum sains dasar SMP dan SMA, peserta didik mengalami kesulitan menjelaskan istilah kalor dasar dan fenomena kalor secara logis".

“Pustaka [14] menyatakan bahwa penjelasan mengenai konsep kalor dan suhu membutuhkan penjelasan yang tidak dapat diobservasi secara langsung di laboratorium seperti konsep yang melibatkan partikel atau melekul benda (mikroskopik).

III. METODE PENELITIAN

Penelitian termasuk jenis penelitian studi literatur dengan mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Jenis data dalam penelitian ini terdiri atas: pertama data primer yang diperoleh dari hasil observasi langsung pada guru IPA (berjumlah 14 orang) dan non IPA (Guru Bahasa Indonesia berjumlah 14 orang) melalui angket yang berhubungan dengan pembelajaran terpadu di sekolah; kedua data sekunder berupa data dan kajian yang diperoleh dari jurnal, buku dan sumber lainnya dari internet.

Alasan pemilihan konsep kalor di SMP diantaranya: kalor merupakan konsep fisika yang memiliki keterkaitan dengan beberapa konsep dari disiplin ilmu lainnya seperti kimia dan biologi. Pembelajaran terpadu model *connected* merupakan model yang sering diterapkan di SMP. Model terpadu lainnya selain model *connected* kurang bahkan tidak pernah diterapkan dalam membelajarkan suatu konsep termasuk kalor di tingkat SMP.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seperti yang telah dipaparkan pada bagian pendahuluan rendahnya kemampuan menulis terutama yang berhubungan dengan sains dapat ditingkatkan melalui berbagai macam strategi pembelajaran. Menulis secara umum dapat dikembangkan melalui latihan dan pembelajaran yang efektif, demikian juga menulis yang berhubungan dengan sains. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Graham; Harris, Graham, & Mason, Scardamalia & Bereiter, Sperling & Freedman, [9] yang menyimpulkan menulis yang baik tidaklah dilahirkan tetapi dikembangkan melalui pembelajaran efektif.

Salah satu strategi pembelajaran yang dihipotesiskan oleh penulis dapat mengembangkan kemampuan menulis sains adalah pembelajaran terpadu. Dari hasil observasi pada guru-guru diperoleh beberapa informasi diantaranya: (1) sebagian besar guru telah menerapkan pembelajaran terpadu terutama pada satu mata pelajaran; (2) pembelajaran terpadu dengan melibatkan antar beberapa mata pelajaran memiliki persentase penerapan rendah; (3) sebagian besar guru berpendapat bahwa perlu adanya penerapan pembelajaran terpadu baik pada satu mata pelajaran atau beberapa pelajaran.

Kurikulum di tingkat sekolah menengah memungkinkan pembelajaran terpadu untuk satu disiplin ilmu, khususnya model *conneted*. Pembelajaran terpadu tipe *connected* yang merupakan pengintegrasian kurikulum di dalam satu disiplin ilmu secara khusus meletakkan fokus pengintegrasian pada keterkaitan antar sejumlah konsep/topik.

Khusus untuk konsep kalor di SMP merupakan suatu konsep pembelajaran IPA-fisika yang dapat dikaitkan dengan konsep biologi dan kimia. Untuk konsep biologi kalor dapat dikaitkan dengan konsep antara lain: energi pada makanan, anatomi tubuh atau cara hewan menjaga kestabilan suhu tubuh. Sementara untuk konsep kimia berhubungan konsep partikel dan melekul benda (mikroskopik).

Namun demikian bukan berarti pelaksanaan pembelajaran antar disiplin ilmu tidak dimungkinkan. Untuk dapat mengembangkan keterampilan pemecahan masalah seperti menulis dibutuhkan keterpaduan berbagai disiplin ilmu. Salah satu model pembelajaran terpadu yang dapat dijadikan alternatif pembelajaran terpadu untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah adalah model *sequenced*. Model *sequenced* merupakan pengintegrasian kurikulum yang berorientasi pada dua disiplin ilmu yang berhubungan, dimana pada model *sequenced* ini beberapa topik dari satu mata pelajaran diorganisasikan kembali dan diurutkan agar dapat bertepatan atau serupa dengan mata pelajaran lain.

Untuk meningkatkan kemampuan menulis sains, konsep kalor pada pelajaran IPA dapat diintegrasikan dengan konsep membaca teks hasil observasi dan menulis pada pelajaran Bahasa Indonesia. Pembelajaran tetap dilaksanakan pada masing-masing jam pelajaran tetapi konsep yang dibahas berhubungan konsep kalor. Hal ini membutuhkan kerjasama antara guru bidang studi yang terlibat.

Dari hasil analisis teoritis dan hasil observasi pembelajaran terpadu untuk dapat meningkatkan kemampuan menulis sains, penulis merumuskan suatu model konseptual dari pembelajaran terpadu yang dapat meningkatkan kemampuan menulis sains seperti Tabel 1.

Tabel 1. Model Konseptual Pembelajaran Terpadu Untuk Meningkatkan Menulis Sains

No	Tahapan Pelaksanaan Pembelajaran Terpadu	Langkah-Langkah
1	Perancangan Pelaksanaan Pembelajaran Terpadu	1. Penjajakan awal 2. Perencanaan 3. Pelaksanaan /pengujian model pembelajaran terpadu 4. Evaluasi pelaksanaan
2	Pelaksanaan Pembelajaran Terpadu	Sintaks Pembelajaran 1. Orientasi Masalah 2. Melakukan atau membaca hasil observasi 3. Penjelasan 4. Komunikasi lisan atau tertulis.

Model konseptual pembelajaran terpadu untuk meningkatkan kemampuan menulis sains dibagi atas dua tahapan utama yaitu tahapan perancangan dan tahapan pelaksanaan. Tahapan perancangan merupakan pertama model pembelajaran terpadu secara keseluruhan meliputi tahapan sebelum pembelajaran (langkah 1 dan 2), tahapan saat pembelajaran (langkah 3) dan tahapan akhir

pembelajaran (langkah 4). Sementara tahapan pelaksanaan adalah tahapan pembelajaran pada masing-masing pelajaran dengan sintaks dibuat saling mendukung antara dua atau lebih mata pelajaran. Tahapan perancangan melibatkan dua atau lebih orang guru mata pelajaran yang berbeda contoh IPA dan Bahasa Indonesia.

Tahapan penjajakan adalah tahapan dimana guru IPA dan Bahasa Indonesia menetapkan tingkat kelas, aspek perkembangan, kompetensi dasar, bentuk kegiatan belajar peserta didik dan indikator keterampilan menulis yang akan dikembangkan pada masing-masing pelajaran. Tahap perencanaan/perancangan model dalam tahapan ini guru merancang dan mengemas skenario pembelajaran dalam suatu model yang dipilih. Tahap pelaksanaan pembelajaran terpadu mengikuti skenario langkah-langkah pembelajaran yang telah dibuat. Terakhir adalah evaluasi dari pelaksanaan pembelajaran terpadu, dapat berupa evaluasi proses pembelajaran dan evaluasi hasil ditinjau dari peningkatan kemampuan menulis sains.

Sintaks pembelajaran terpadu dapat bersifat fleksibel. Penulis mengadopsi sintaks pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran IPA. Hasil pengembangan sintaks pembelajaran menghasilkan empat langkah yaitu: orientasi masalah, observasi, penjelasan dan komunikasi. Kedua mata pelajaran yang dipadukan menggunakan sintaks ini dengan menyesuaikan karakteristik masing-masing pelajaran yang dipadukan. Misalnya untuk sintaks observasi pada pelajaran IPA melakukan observasi secara langsung pada objek, sementara untuk pelajaran Bahasa Indonesia lebih diorientasikan membaca hasil observasi yang diperoleh dari pelajaran IPA sebelumnya. Untuk tahap komunikasi pada mata pelajaran IPA lebih difokuskan pada komunikasi lisan hasil observasi, sementara pada pelajaran Bahasa Indonesia komunikasi difokuskan dalam bentuk tulisan. Melalui konsep terkait dan langkah pembelajaran yang saling mendukung diharapkan dapat meningkatkan kemampuan menulis sains.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas diperoleh beberapa kesimpulan diantaranya:

- (1) Dari kajian teori, observasi dan beberapa hasil penelitian penerapan pembelajaran terpadu pada konsep kalor di tingkat SMP dapat menggunakan model *conneted*.
- (2) Model terpadu lainnya yang dimungkinkan untuk membelajarkan konsep kalor di tingkat SMP terutama berhubungan peningkatan kemampuan menulis sains adalah model *sequenced*.
- (3) Model konseptual pembelajaran terpadu untuk meningkatkan menulis sains terdiri atas dua tahap utama yaitu: tahap perancangan model pembelajaran

terpadu dan tahap pelaksanaan. Tahapan perancangan terdiri atas tahapan penjajakan awal, tahapan perencanaan, tahapan pelaksanaan dan tahapan evaluasi. Sementara tahapan pelaksanaan terdiri atas langkah-langkah: orientasi masalah, observasi, penjelasan dan komunikasi.

PUSTAKA

- [1] APKASI, Pengumuman Pemenang Sayembara Penulisan Otonomi Daerah, 2013.
- [2] Odja, A. H, Penelitian Pendahuluan Disertasi Pada Konsep Kalor, Tidak Dipublikasi, 2013
- [3] Indrawati, Model Pembelajaran Terpadu di Sekolah Dasar, PPPPTK IPA, 2009.
- [4] Edling, Walter H. & Loring, Ruth M., Education and Work: Designing Integrated Curricula, Center for Occupational Research and Development, United States of America, 1996.
- [5] Fogarty, R., How to Integrate the Curricula. Platine: Skylight Publishing-Inc, 1991.
- [6] Connect Ed., Designing Multidisciplinary Integrated Curriculum Units. California: The California Center for College Center, 2010.
- [7] Trianto, Model Pembelajaran Terpadu, Jakarta: Bumi Aksara, 2011.
- [8] Murdoch, Kath and Horns, David, Planning Curriculum Connections: Whole-School Planning for Integrated Curriculum, Eleanor Curtain Publishing, Australia. 2009
- [9] Schunk, Dale.H, Learning Theories: an Educational Perspective Sixth Edition, 2013
- [10] Slavin, R. E, Educational Psychology: Theory and Practice. Boston: Pearson Education Inc, 2006.
- [11] Santrock, Jhon W, Psikologi Pendidikan. University of Texas at Dalas (terjemahan), 2013.
- [12] Wang, J.-R., Chen, S.-F., Tsay, R.-F., Chou, C.-T., Lin, S.-W., & Kao, H.-L., Development of an Instrument for Assessing Elementary School Students' Written Expression in Science. The Asia-Pacific Education Researcher, 2011, pp. 276-290.
- [13] Liu, What is The Thing We Call Heat? A Study On Diverse Refresentations Of The Basic Thermal Concepts In And For School Science, *Science Education in International Contexts*, 2011.
- [14] Halai, N., & Khan, A. M., Devoloping Pedagogical Content Knowlodge of Science Theacher Through Action Reasears, Asia-Pacific Forum On Science Learning and Teaching, 12, Issue 1 (Juni2011), 2011.

TANYA JAWAB

Timotius

?1. Apakah guru IPA yang mempelajari Bahasa Indonesia atau guru Bahasa Indonesia yang mempelajari IPA?

Abdul Haris (UNG Gorontalo)

√ 1. Dari observasi saling mengadakan kolaborasi.