

**ANALISA PEMAHAMAN LITERASI SAINS MAHASISWA YANG
MENGAMBIL MATA KULIAH IPA TERPADU MENGGUNAKAN
CONTOH SOAL PISA 2009**

*Analysis Understanding of Science Literacy Students Who Took Integrated IPA
Course Using Sample Problem PISA 2009*

Sulistiwati

Universitas PGRI Palembang

Jl. Jenderal Ahmad Yani Lorong Gotong Royong 9/10, Palembang 30263

Email: sulistiawatimsi@yahoo.co.id

ABSTRAK

Menggunakan tema dalam mengangkat Isu sosial adalah sudah menjadi tren di abad 21. Isu sains ini sangatlah bermanfaat membuka wawasan mahasiswa dalam memahami sains dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari – hari. Untuk mengetahui pemahaman mahasiswa dalam hal literasi sains maka peneliti menggunakan beberapa soal dari PISA 2009. Tema yang kurang dipahami mahasiswa adalah tema ozon, efek rumah kaca, perubahan iklim, lipgloss, resiko kesehatan dan Catalytic converter. Tema yang mudah dipahami adalah Hujan asam, Keanekaragaman hayati, Air yang layak untuk diminum dan merokok tembakau. Pernyataan sikap terhadap sains yakni pada tema hujan asam, Air yang layak untuk diminum, merokok tembakau, resiko kesehatan dan Catalytic converter, adalah rata – rata terletak antara sikap sangat setuju dan setuju (antara poin 3 dan 4). Nilai rata – rata tertinggi yang diraih mahasiswa adalah sebesar 67,6, nilai terendahnya 27 dengan nilai rata – rata keseluruhan 47,7. Dari angka ini terlihat bahwa rata – rata yang diraih mahasiswa rendah.

Kata Kunci : Literasi sains

ABSTRACT

Using the theme of the social issues raised are already becoming a trend in the 21st century science issues is very useful opened the horizons of students in understanding science and mengaplikasikannya in daily life - today. To determine the student's understanding in terms of scientific literacy, the researchers used a few questions from PISA 2009. The theme is poorly understood students are theme ozone, greenhouse effect, climate change, lipgloss, health risks and Catalytic converter. The theme is easy to understand acid rain, biodiversity, water is good to drink and smoke tobacco. Statement attitude toward science that is on the theme of acid rain, water is good to drink, smoke tobacco, health risks and Catalytic converter, is the average - average lies between attitudes strongly agree and agree (between points 3 and 4) The value average - the highest average students achieved amounted to 67.6, its lowest value 27 with value - average overall 47.7. Of this figure shows that the average - average low student achieved.

Keywords: *Science Literacy*

PENDAHULUAN

Mata kuliah IPA Terpadu ini diharapkan dapat membekali mahasiswa tentang wawasan IPA. Isu sosial yang diangkat menjadi tema sudah menjadi tren di abad 21 dan sangatlah bermanfaat membuka wawasan mahasiswa. Isu sosial sains sangat berkaitan

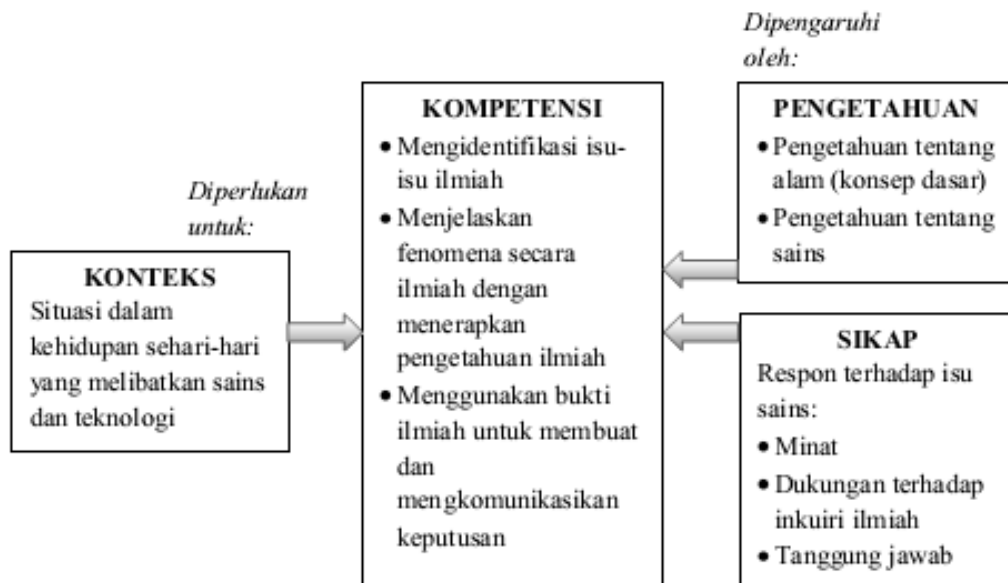
erat dengan bagaimana mahasiswa dapat memahami sains dan aplikasinya dalam kehidupan sehari – hari. Isu sosial ini bisa menimbulkan salah faham di masyarakat, khususnya siswa (Dewson, 2007). Pemahaman siswa tentang literasi sains dapat dilihat bagaimana seseorang berargumentasi terhadap isu – isu sosial yang berkembang di masyarakat (Wu, et al, 2007). Penelitian Wu menunjukkan sebagian besar siswa cenderung membuat keputusan berdasarkan fakta yang ada. Sebagian besar memilih alasan informal dalam menanggapi isu – isu sosial, cenderung intuitif dan emosional dan tidak mengembangkan rasionalitas (Dawson, et al, 2009). Menurut OECD, Literasi sains didefinisikan sebagai Pengetahuan ilmiah seorang individu dan penggunaannya dalam mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti tentang isu sains dan pemahaman tentang ciri-ciri sains sebagai bentuk pengetahuan manusia dan penyelidikan, kesadaran tentang bagaimana sains dan teknologi membentuk materi, lingkungan intelektual dan budaya kita, serta kesediaan untuk terlibat dalam isu-sains dan ide – ide sains terkait, sebagai reflektif seorang warga (OECD, 2009)

Pemahaman sains seseorang dapat dilihat dari bagaimana cara mereka berargumentasi terhadap soal – soal yang dikeluarkan oleh PISA. Berdasarkan penilaian PISA (*Programme for International Student Assessment*) Indonesia memposisikan diri pada tempat yang tidak begitu menggembirakan. Hasil PISA 2012, dari 65 negara anggota PISA, pendidikan Indonesia berada di peringkat 64 untuk Sains. Indonesia tertinggal jauh dari negara tetangga seperti Malaysia di urutan ke 53, Thailand ke 45, Singapura ke 10, Vietnam ke 5, Korea ke 4, Hongkong China ke 3 dan Shanghai – China urutan pertama. Siswa Indonesia baru mampu mencapai tingkat 3. Sebagian kecil saja yang mampu mencapai tingkat 4 dan tingkat 5 (Sulistiawati, 2013).

Untuk mengetahui pemahaman mahasiswa dalam hal literasi sains maka peneliti menggunakan beberapa soal dari PISA 2009 untuk mengukur kemampuan literasi sains mahasiswa. Data yang diperoleh dari hasil tes kemampuan literasi sains ini diharapkan dapat dijadikan bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pemahaman literasi sains mahasiswa yang mengambil mata kuliah IPA Terpadu.

PISA menetapkan tiga dimensi besar literasi sains dalam pengukurannya, yakni proses sains, konten sains, dan konteks aplikasi sains. Shwartz, et al. (2006) juga menambahkan aspek respon sikap ke dalam domain literasi sains. Dalam menilai literasi sains terdapat keterhubungan antara masing – masing aspek literasi sains seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Asesmen Sains PISA 2009 (OECD, 2009)

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada tanggal 18 Nopember 2014. Sebanyak 77 orang mahasiswa yang mengambil mata kuliah IPA Terpadu. Soal tes kemampuan literasi sains diambil dari contoh soal tes kemampuan literasi sains yang dikeluarkan oleh PISA tahun 2009. Hasil jawaban mahasiswa dinilai berdasarkan standar yang sama. Tema yang diambil sebagai bahan penelitian sebanyak 10 tema yakni : 1) Ozon (3 soal), 2) Efek rumah kaca (3 soal), 3) Hujan asam (3 soal), 4) Keanekaragaman hayati (2 soal), 5) Perubahan iklim (1 soal), 6) Air yang layak untuk diminum (5 soal), 7) Merokok tembakau (4 soal), 8) Lipgloss (3 soal), 9) Resiko kesehatan ? (2 soal) dan 10) *Catalytic converter* (3 soal). Setiap tema diawali dengan suatu wacana sebelum diberikan pertanyaan berdasarkan wacana yang diberikan. Seluruh soal yang dipergunakan sudah diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa pemahaman literasi sains berdasarkan tema yang dipilih disajikan pada tabel 1, 2 dan 3. Pada tema ozon didapatkan bahwa mahasiswa belum memahami bagaimana ozon terbentuk. Tetapi mereka mengerti bahwa ada ozon yang berbahaya terbentuk di stratosfer. Salah satu penyakit yang ditimbulkan dari kerusakan ozon adalah kanker kulit. Pada tema efek rumah kaca disajikan dua grafik yakni konsentrasi emisi CO₂ Vs tahun dan rata – rata kenaikan temperatur Vs tahun. Interpretasi mahasiswa terhadap kedua grafik yang diberikan hanya sebagian kecil mahasiswa paham bahwa peningkatan konsentrasi CO₂ menyebabkan kenaikan suhu. Tetapi mereka paham bahwa ada bagian tertentu dari grafik tidak mendukung kesimpulan tersebut. Peningkatan suhu bumi tidak hanya disebabkan oleh efek rumah kaca, bisa karena energi / radiasi yang berasal dari matahari. Pada tema hujan asam sebagian besar mahasiswa memahami bahwa polutan sulfur dioksida dan nitrogen oksida berasal dari asap kendaraan pabrik, polutan pabrik dan letusan gunung berapi. Dengan menggunakan contoh eksperimen dapat dilihat ada penurunan berat *chip* setelah perendaman semalaman dengan asam cuka

dengan membandingkannya dengan perendaman *chip* dengan air suling. Pada tema keanekaragaman hayati sebagian besar mahasiswa paham bahwa semakin beragam rantai makanan memungkinkan rantai makanan tersebut tidak terputus. Pada tema perubahan iklim sebagian kecil mahasiswa menjawab dengan benar bahwa emisi karbon dioksida dari aktivitas manusia adalah penyebab peningkatan suhu atmosfer yang menjadi penyebab perubahan iklim, sehingga mengurangi jumlah emisi karbon dioksida yang dipancarkan akan memiliki efek yang besar dalam mengurangi dampak dari aktivitas manusia. Pada tema air yang layak untuk diminum hampir separuh mahasiswa paham bahwa air tanah adalah air murni karena telah mengalami penyaringan oleh pasir dan batuan dan tidak terkontaminasi oleh polusi baik melalui air maupun udara. Hampir semua mahasiswa paham bahwa air menjadi bersih karena kerikil dan pasir mengendap. Pemberian klorin ke dalam air pada langkah 4 membuat air menjadi bebas dari bakteri. Agar air tersebut layak untuk diminum maka dilakukan perebusan atau ditambahkan klorin atau menggunakan mikropori. Air yang tercemar maka akan menimbulkan penyakit diare dan bukan diabetes ataupun HIV/AIDS. Pada tema merokok tembakau Hampir separuh mahasiswa menjawab bahwa fungsi paru – paru adalah untuk mentransfer oksigen dari udara yang Anda hirup darah. Sebagian besar mahasiswa menjawab bahwa bronkitis, merupakan penyakit akibat merokok tetapi bukan pada penyakit HIV / AIDS dan cacar air. Hampir separuh mahasiswa paham bahwa pengambilan sampel 50 % menggunakan potongan kecil nikotin dan 50 % yang tidak adalah solusi terbaik. Hampir separuh mahasiswa paham menggunakan metode mengatasi berhenti merokok dengan menggunakan potongan kecil nikotin dapat membantu membuat orang berhenti merokok, sedangkan meningkatkan harga rokok dan melarang merokok di tempat umum tidak akan menghentikan seseorang merokok. Pada tema lipgloss hanya sebagian kecil mahasiswa paham untuk membuat lipstik menjadi lembut dilakukan dengan cara mengurangi proporsi minyak jarak dan menambah proporsi lilin lebah. Sebagian besar mahasiswa paham bahwa lemak akan mengambang dipermukaan campuran di atas air. Sebagian kecil mahasiswa paham bahwa sabun dan air dapat menghilangkan lipstik karena sabun bertindak sebagai emulsifier dan memungkinkan air dan lipstik bercampur. Pada tema resiko kesehatan hanya sebagian kecil mahasiswa paham bahwa alasan yang tepat yang diberikan untuk meragukan pernyataan pendukung argumentasi pemilik pabrik. Hanya sebagian kecil mahasiswa paham bahwa membandingkan antara masyarakat daerah disekitar pabrik dengan masyarakat di daerah yang jauh dari pabrik adalah valid. Pada tema *Catalytic converter* sebagian kecil mahasiswa paham bahwa *catalytic converter* pada knalpot merubah asap menjadi senyawa yang tidak berbahaya. Hanya sebagian kecil mahasiswa paham bahwa atom – atom hasil konversi disusun kembali menjadi senyawa yang tidak berbahaya. Tidak ada satu pun yang menjawab dengan benar yang mengekspresikan bahwa atom disusun kembali untuk membentuk molekul berbeda.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil tes kemampuan literasi sains (aspek konten, konteks, proses)

Tema	No soal	Poin maksimal soal	Jlh poin	Rata – rata poin	Persen jawaban yang benar	Interpretasi	Uraian Kesimpulan					
1) Ozon	1.1	3	49	0,64	21,2	<p>Pertanyaan pertama menanyakan bagaimana ozon terbentuk.</p> <p>21,2 % (35 orang mahasiswa) menjawab dengan benar. 2 orang menjawab dengan sempurna (3 poin), 10 orang yang menjawab dengan dua aspek jawaban (2 poin) dan 23 orang yang menjawab dengan satu aspek jawaban (1 poin).</p> <p>Contoh jawaban sempurna : Oksigen adalah molekul (gabungan beberapa atom). Mula – mula oksigen terpisah ketika disinari matahari. Kemudian, oksigen tersebut terpisah yang dilustrasikan $O + O_2$. Lalu, akhirnya $O + O_2$ menjadi O_3 yang artinya oksigen tersebut membentuk molekul ozon.</p>	<p>Mahasiswa belum memahami bagaimana ozon terbentuk. Tetapi mereka mengerti bahwa ada ozon yang berbahaya terbentuk di stratosfer. Salah satu penyakit yang ditimbulkan dari kerusakan ozon adalah kanker kulit.</p>					
						1.2		1	48	0,62	62	<p>Pertanyaan kedua menanyakan tempat ozon baik dan ozon buruk.</p> <p>62 persen (48 orang) mahasiswa menjawab dengan benar yakni jawaban B. Ozon yang membahayakan atau ozon buruk adalah ozon yang terbentuk di Troposfer.</p>
						1.3		1	59	0,766	76,6	<p>Pertanyaan ketiga menanyakan nama salah satu penyakit yang akan timbul akibat penipisan ozon.</p> <p>76,6 persen (59 orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa nama salah satu penyakit kulit yang akan diderita akibat dari berkurangnya lapisan ozon adalah kanker kulit atau melonoma sebagai contoh.</p>
2) Efek rumah kaca	2.1	1	18	0,23	23,4	<p>Pada tema ini disajikan 2 grafik yakni konsentrasi emisi CO_2 Vs tahun dan rata – rata kenaikan temperatur Vs tahun.</p>	<p>Dari kedua grafik yang diberikan</p>					

Tema	No soal	Poin maksimal soal	Jumlah poin	Rata-rata poin	Persentase jawaban yang benar	Interpretasi	Uraian Kesimpulan
			4			<p>Pertanyaan pertama menanyakan apakah kesimpulan André (nama mahasiswa dalam wacana) dari kedua grafik bahwa peningkatan suhu rata-rata atmosfer bumi ini disebabkan oleh peningkatan emisi karbon dioksida.</p> <p>23,4 persen (18 orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa ada peningkatan rata-rata suhu dan karbondioksida dari kedua grafik tersebut.</p> <p>Contoh jawaban yang benar : Ya, karena pada kedua grafik menunjukkan bahwa terdapat peningkatan emisi CO₂ dan peningkatan suhu di atmosfer bumi.</p>	<p>hanya sebagian kecil mahasiswa paham bahwa peningkatan konsentrasi CO₂ menyebabkan kenaikan suhu. Tetapi mereka paham bahwa ada bagian tertentu dari grafik tidak mendukung kesimpulan tersebut.</p> <p>Peningkatan suhu bumi tidak hanya disebabkan oleh efek rumah kaca, bisa karena energi / radiasi yang berasal dari matahari</p>
	2.2	1	43	0,558	55,8	<p>Pertanyaan kedua menanyakan apakah ada bagian dari grafik tidak mendukung kesimpulan tersebut.</p> <p>55,8 persen (43 orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa ada bagian tertentu dari grafik tidak mendukung kesimpulan Andre.</p> <p>Contoh jawaban yang benar :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pada tahun 1900 – 1910 terjadi penurunan suhu walaupun terjadi peningkatan emisi karbon dioksida pada tahun itu - Kenaikan suhu tidak teratur sehingga pada saat emisi karbon dioksida meningkat, suhu juga harus meningkat tetapi pada grafik, suhu tidak teratur. - Pada grafik, tahun 1860 – 1900 emisi karbon terus meningkat sedangkan suhu pada tahun tersebut naik turun. - Pada tahun 1930 emisi karbon dioksida menurun sedangkan suhu di bumi meningkat. - Pada tahun 1860 emisi karbon dioksida menurun tetapi suhu 	

Tema	No soal	Poin soal	Jumlah poin	Rata-rata poin	Persentase jawaban yang benar	Interpretasi	Uraian Kesimpulan
						meningkat, sedangkan tahun 1870 emisi meningkat sedikit tetapi suhu menurun apabila dibandingkan dengan tahun 1860.	
	2.3	1	35	0,455	45,5	<p>Pertanyaan ketiga menanyakan sebab lain yang menyebabkan terjadinya efek rumah kaca.</p> <p>45,5 persen (35 orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa energi / radiasi berasal dari matahari atau karena komponen pencemar potensial.</p> <p>Contoh jawaban yang benar :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kurangnya penanaman pohon - Terdapat peningkatan polusi - Energi matahari itu sendiri karena sebagian energi matahari yang melewati atmosfer bumi diserap dan sebagiannya lagi dipantulkan kembali ke permukaan bumi 	
3) Hujan asam	3.1	1	38	0,494	49,4	<p>Pertanyaan pertama menanyakan darimana sulfur oksida dan nitrogen oksida di udara berasal.</p> <p>49,4 persen (38 orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa salah satu sumber polusi sulfur oksida dan nitrogen oksida di udara.</p> <p>Contoh jawaban yang benar :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pembakaran hutan, asap kendaraan - Sulfur oksida dan nitrogen oksida dihasilkan dari asap kendaraan dan pabrik – pabrik. - Sulfur oksida berasal dari pabrik dan letusan gunung berapi. 	Sebagian besar mahasiswa memahami bahwa polutan sulfur dioksida dan nitrogen oksida berasal dari asap kendaraan pabrik, polutan pabrik dan letusan gunung berapi
	3.2	1	49	0,64	64	<p>Dengan mengambil contoh <i>chip</i> marmer yang direndam semalaman dengan asam cuka, mahasiswa diminta menentukan apakah terdapat penurunan berat <i>chip</i> tersebut. Dengan mengambil contoh</p>	Dengan menggunakan contoh eksperimen

Tema	No soal	Poin maksimal soal	Jumlah poin	Rata-rata poin	Persentase jawaban yang benar	Interpretasi	Uraian Kesimpulan
						<p><i>chip</i> marmer yang direndam semalaman dengan asam cuka, mahasiswa diminta menentukan apakah terdapat penurunan berat <i>chip</i> tersebut.</p> <p>64 persen (49 orang) mahasiswa menjawab dengan benar. Berkurangnya massa <i>chip</i> marmer karena bereaksi dengan asam cuka semalaman.</p> <p>Sebagai pembanding digunakan air suling</p> <p>14,3 persen (11 orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa air hujan (yang diwakili asam cuka) menyebabkan reaksi ini.</p> <p>Contoh jawaban yang benar :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untuk membuktikan apakah <i>chip</i> marmer akan tergerus oleh air yang asam seperti hujan asam - Ingin membuktikan apakah air murni dapat mengurangi massa <i>chip</i> marmer - Untuk mengetahui perbedaan <i>chip</i> marmer yang direndam pada air cuka dan direndam pada air murni semalaman. 	dapat dilihat ada penurunan berat <i>chip</i> setelah perendaman semalaman dengan asam cuka dengan membandingkannya dengan perendaman <i>chip</i> dengan air suling.
3.3	1	11	11	0,143	14,3		
4)	4.1	1	43	0,558	55,8	55,8 persen (43 orang) mahasiswa menjawab dengan benar.	Pertanyaan pertama
Keanekaragaman hayati	4.2	1	49	0,64	64	64 persen (49 orang) mahasiswa menjawab dengan benar.	menanyakan alternatif rantai makanan yang diberikan dari dua rantai makanan yang diberikan. Semakin beragam rantai makanan memungkinkan rantai makanan tersebut tidak terputus.

Tema	No soal	Poin maksimal soal	Jumlah poin	Rata-rata poin	Persentase jawaban yang benar	Interpretasi	Uraian Kesimpulan
5) Perubahan iklim	5.1	1	22	0,286	28,6	<p>Pertanyaan menanyakan argumentasi yang mendukung cara untuk mengurangi emisi karbon dioksida dari aktivitas manusia menggunakan informasi pada gambar soal.</p> <p>28,6 persen (22 orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa emisi karbon dioksida dari aktivitas manusia adalah penyebab peningkatan suhu atmosfer / menyebabkan perubahan iklim, sehingga mengurangi jumlah dipancarkan akan memiliki efek terbesar dalam mengurangi dampak dari aktivitas manusia.</p> <p>Contoh jawaban yang benar :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cara menghentikan emisi karbon dioksida adalah dengan mengurangi beberapa kegiatan seperti pembakaran batubara, minyak dan gas alam serta penebangan hutan. - Mengurangi pemakaian kendaraan yang menghasilkan asap yang berbahaya - Melakukan penghijauan 	Sebagian kecil mahasiswa menjawab dengan benar bahwa emisi karbon dioksida dari aktivitas manusia adalah penyebab peningkatan suhu atmosfer yang menjadi penyebab perubahan iklim, sehingga mengurangi jumlah emisi karbon dioksida yang dipancarkan akan memiliki efek yang besar dalam mengurangi dampak dari aktivitas manusia.
6) air yang layak untuk diminum	6.1	1	32	0,416	41,6	<p>Pertanyaan pertama meminta salah satu alasan mengapa terdapat lebih sedikit bakteri dan polusi partikel dalam air tanah dibandingkan dengan air dari sumber permukaan seperti danau dan sungai.</p> <p>41,6 persen (32 orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa air tanah telah mengalami penyaringan oleh pasir dan batuan dan tidak terkontaminasi oleh polusi baik melalui air maupun udara.</p>	Hampir separuh mahasiswa paham bahwa air tanah adalah air murni karena telah mengalami penyaringan oleh pasir dan batuan dan tidak terkontaminasi

Tema	No soal	Poin soal	Jumlah poin	Rata-rata poin	Persentase jawaban yang benar	Interpretasi	Uraian Kesimpulan
						<p>Contoh jawaban yang benar :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Air tanah tidak tercemar sedangkan air danau mudah tercemar oleh limbah pabrik, limbah rumah tangga dan sampah sehingga banyak bakteri. - Air tanah memiliki penyaring alami sedangkan air yang berada di permukaan langsung terkena udara yang dapat membawa polusi - Bakteri yang ada di dalam air tanah akan disaring oleh tanah, sedangkan bakteri yang ada di dalam air sungai atau air danau tidak mengalami filtrasi - Air tanah memiliki sklus yang baik di dalam tanah yaitu proses settling pond, filter dan lainnya agar air terhindar dari bakteri sedangkan air dari danau atau sungai alirannya terbuka sehingga bakteri mudah masuk - Air di dalam tanah tidak terkontaminasi oleh bahan – bahan kimia berbahaya seperti air di sungai atau danau yang lebih rentan tercemar oleh ulah tangan manusia. 	<p>oleh polusi baik melalui air maupun udara. Hampir semua mahasiswa paham bahwa air menjadi bersih karena kerikil dan pasir mengendap. Pemberian klorin ke dalam air pada langkah 4 membuat air menjadi bebas dari bakteri Agar air tersebut layak untuk diminum maka dilakukan perebusan atau ditambahkan klorin atau menggunakan mikropori.</p>
	6.2	1	51	0,622	66,2	<p>Pertanyaan kedua menanyakan bahwa pada langkah kedua air dikumpulkan di kolam pengendapan. apakah bisa menjadikan air bersih? 66,2 persen (51 orang) mahasiswa menjawab dengan benar.</p>	<p>Air yang tercemar maka akan menimbulkan penyakit diare dan bukan diabetes ataupun HIV/AIDS</p>
	6.3	1	46	0,597	59,7	<p>Pertanyaan ketiga menanyakan mengapa klorin ditambahkan pada langkah 4. 59,7 persen (46 orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa klorin dimasukkan ke dalam air adalah untuk membuat air menjadi bebas dari bakteri.</p> <p>Contoh jawaban yang benar :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untuk membunuh bakteri yang terdapat dalam air - Menjernihkan air dan meminimalisasi bakteri 	

Tema	No soal	Poin maksimal soal	Jumlah poin	Rata-rata poin	Persentase jawaban yang benar	Interpretasi	Uraian Kesimpulan												
						<ul style="list-style-type: none"> - Agar bakteri dalam air mati - Klorin dimasukkan ke dalam air sebagai desinfektan yang berfungsi untuk mematikan bakteri 													
	6.4	1	66	0,857	85,7	<p>Pertanyaan keempat menanyakan apa yang harus dilakukan jika dalam proses penjernihan air ditemukan ada bakteri di dalamnya.</p> <p>85,7 persen (66 orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa agar bakteri di dalam air dilakukan perebusan, ditambahkan klorin atau menggunakan mikropori</p> <p>Contoh jawaban yang benar :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Merebus air terlebih dahulu agar bakteri tersebut mati. - Pemberian klorin - Penyaringan ulang 													
	6.5	3	190	2,467	82,3	<p>Pertanyaan kelima menanyakan penyakit apa yang akan ditimbulkan bila air tercemar.</p> <p>Diabetes dan HIV / AIDS tidak ditularkan melalui air minum yang tercemar, sedangkan diare ya.</p>													
						<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bisakah air minum tercemar menyebabkan masalah kesehatan ini?</th> <th>Jawaban</th> <th>Jumlah jawaban benar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diabetes</td> <td>Tidak</td> <td>58 (75,3%)</td> </tr> <tr> <td>Diare</td> <td>Ya</td> <td>74 (96,1%)</td> </tr> <tr> <td>HIV / AIDS</td> <td>Tidak</td> <td>58 (75,3%)</td> </tr> </tbody> </table>	Bisakah air minum tercemar menyebabkan masalah kesehatan ini?	Jawaban	Jumlah jawaban benar	Diabetes	Tidak	58 (75,3%)	Diare	Ya	74 (96,1%)	HIV / AIDS	Tidak	58 (75,3%)	
Bisakah air minum tercemar menyebabkan masalah kesehatan ini?	Jawaban	Jumlah jawaban benar																	
Diabetes	Tidak	58 (75,3%)																	
Diare	Ya	74 (96,1%)																	
HIV / AIDS	Tidak	58 (75,3%)																	
7) merokok tembakau	7.1	1	36	0,467	46,7	<p>Pertanyaan pertama mengenai fungsi paru – paru.</p> <p>46,7 persen (36 orang) mahasiswa</p>	Hampir separuh mahasiswa menjawab												

Tema	No soal	Poin soal	Jumlah poin	Rata-rata poin	Persentase jawaban yang benar	Interpretasi	Uraian Kesimpulan												
						menjawab dengan benar. Fungsi paru – paru adalah untuk mentransfer oksigen dari udara yang Anda hirup darah.	bahwa fungsi paru – paru adalah untuk mentransfer oksigen dari udara yang Anda hirup darah.												
	7.2	3	200	2,60	86,6	Pertanyaan kedua menanyakan bahwa merokok tembakau meningkatkan resiko tertular penyakit beberapa penyakit. Beberapa resiko tertular penyakit adalah bronkitis, sedangkan HIV / AIDS dan cacar air tidak.	Sebagian besar mahasiswa menjawab bahwa bronkitis, merupakan penyakit akibat merokok tetapi bukan pada penyakit HIV / AIDS dan cacar air.												
						<table border="1"> <tr> <td>Apakah resiko tertular penyakit ini meningkat seiring meningkatnya merokok?</td> <td>Jawaban</td> <td>Jun jaw ben</td> </tr> <tr> <td>Bronkitis</td> <td>Ya</td> <td>74 (%)</td> </tr> <tr> <td>HIV / AIDS</td> <td>Tidak</td> <td>54 (%)</td> </tr> <tr> <td>Cacar air</td> <td>Tidak</td> <td>72 (%)</td> </tr> </table>	Apakah resiko tertular penyakit ini meningkat seiring meningkatnya merokok?	Jawaban	Jun jaw ben	Bronkitis	Ya	74 (%)	HIV / AIDS	Tidak	54 (%)	Cacar air	Tidak	72 (%)	
Apakah resiko tertular penyakit ini meningkat seiring meningkatnya merokok?	Jawaban	Jun jaw ben																	
Bronkitis	Ya	74 (%)																	
HIV / AIDS	Tidak	54 (%)																	
Cacar air	Tidak	72 (%)																	
	7.3	1	32	0,416	41,6	Pertanyaan tiga diberikan eksperimen menggunakan potongan kecil nikotin untuk mengurangi ketergantungan pada rokok. Mahasiswa disuruh memilih eksperimen terbaik. 41,6 persen (32 orang) mahasiswa menjawab dengan benar.	Hampir separuh mahasiswa paham bahwa pengambilan sampel 50 % menggunakan potongan kecil nikotin dan 50 % yang tidak adalah solusi terbaik.												
						Pertanyaan empat menanyakan cara – cara untuk mengatasi berhenti merokok yang di dasarkan teknologi.													
	7.4	3	106	1,377	45,9	<table border="1"> <tr> <td>Apakah metode ini mengurangi merokok berbasis teknologi?</td> <td>Jawaban</td> <td>Jun jaw ben</td> </tr> <tr> <td>Meningkatkan harga rokok</td> <td>Tidak</td> <td>48 (%)</td> </tr> <tr> <td>Menghasilkan potongan kecil untuk membantu membuat orang berhenti merokok.</td> <td>Ya</td> <td>41 (%)</td> </tr> <tr> <td>Larangan merokok di tempat umum.</td> <td>Tidak</td> <td>29 (%)</td> </tr> </table>	Apakah metode ini mengurangi merokok berbasis teknologi?	Jawaban	Jun jaw ben	Meningkatkan harga rokok	Tidak	48 (%)	Menghasilkan potongan kecil untuk membantu membuat orang berhenti merokok.	Ya	41 (%)	Larangan merokok di tempat umum.	Tidak	29 (%)	Hampir separuh mahasiswa paham menggunakan metode mengatasi berhenti merokok
Apakah metode ini mengurangi merokok berbasis teknologi?	Jawaban	Jun jaw ben																	
Meningkatkan harga rokok	Tidak	48 (%)																	
Menghasilkan potongan kecil untuk membantu membuat orang berhenti merokok.	Ya	41 (%)																	
Larangan merokok di tempat umum.	Tidak	29 (%)																	

Tema	No soal	Poin soal	Jumlah poin	Rata-rata poin	Persentase jawaban yang benar	Interpretasi	Uraian Kesimpulan
							dengan menggunakan potongan kecil nikotin dapat membantu membuat orang berhenti merokok. Sedangkan meningkatkan harga rokok dan melarang merokok di tempat umum tidak akan menghentikan seseorang merokok.
8) lipgloss							
	8.1	1	3	0,039	3,9	Pertanyaan pertama menanyakan komposisi bahan lipstik yang baik. 3,9 persen (3 orang) mahasiswa menjawab dengan benar Contoh jawaban yang benar : - Dengan mengurangi proporsi minyak jarak dan menambah proporsi lilin lebah	Hanya sebagian kecil mahasiswa paham untuk membuat lipstik menjadi lembut dilakukan dengan cara mengurangi proporsi minyak jarak dan menambah proporsi lilin lebah.
	8.2	1	63	0,818	81,8	Pertanyaan kedua menanyakan apa yang paling mungkin terjadi jika banyak air disiramkan ke dalam campuran lipstik ketika sedang dipanaskan? 81,8 persen (63 orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa jika banyak air disiramkan ke dalam campuran lipstik ketika sedang dipanaskan maka lemak akan mengambang dipermukaan campuran di atas air.	Sebagian besar mahasiswa paham bahwa lemak akan mengambang dipermukaan campuran di atas air.
	8.3	1	19	0,247	24,7	Pertanyaan ketiga menanyakan mengapa sabun dan air dapat menghilangkan lipstik?	

Tema	No soal	Poin soal	Jumlah poin	Rata-rata poin	Persentase jawaban yang benar	Interpretasi	Uraian Kesimpulan
						24,7 persen (19 orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa sabun dan air dapat menghilangkan listrik karena sabun bertindak sebagai emulsifier dan memungkinkan air dan lipstik bercampur.	Sebagian kecil mahasiswa paham bahwa sabun dan air dapat menghilangkan listrik karena sabun bertindak sebagai emulsifier dan memungkinkan air dan lipstik bercampur.
9) Resiko kesehatan	9.1	1	8	0,104	10,4	<p>Pertanyaan pertama meminta satu alasan lain selain pernyataan dari ilmuwan yang bekerja untuk warga masyarakat yang peduli, yang dapat meragukan pernyataan oleh para ilmuwan bekerja untuk perusahaan yang mendukung argumen pemilik pabrik.</p> <p>10,4 persen (8orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa alasan yang tepat yang diberikan untuk meragukan pernyataan mendukung argumentasi pemilik pabrik</p> <p>Contoh jawaban yang benar :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alasannya adalah kasus penyakit pernafasan di daerah lokal dibandingkan dengan jumlah kasus pada daerah lain - Emisi asap pabrik sangat beresiko terutama untuk kesehatan masyarakat. Asap tersebut mengandung berbagai macam gas berbahaya dan beracun. 	<p>Hanya sebagian kecil mahasiswa paham bahwa alasan yang tepat yang diberikan untuk meragukan pernyataan pendukung argumentasi pemilik pabrik.</p> <p>Hanya sebagian kecil Mahasiswa paham bahwa membandingkan antara masyarakat daerah disekitar pabrik dengan masyarakat di daerah yang jauh dari pabrik adalah valid.</p>
Pertanyaan kedua menanyakan apakah							

Tema	No soal	Poin maksimal soal	Jumlah poin	Rata-rata poin	Persentase jawaban yang benar	Interpretasi	Uraian Kesimpulan
	9.2	1	7	0,091	9,1	<p>dengan membandingkan dalam jangka panjang jumlah masyarakat kena penyakit pernafasan dekat dengan pabrik kimia dengan masyarakat yang berada di daerah yang jauh dari pabrik.</p> <p>9,1 persen (7 orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa ada perbedaan antara daerah disekitar pabrik dengan daerah yang jauh dari pabrik.</p> <p>Contoh jawaban yang benar :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valid, karena masyarakat yang dekat pabrik akan lebih rentan terkena penyakit pernafasan dibandingkan dengan masyarakat yang jauh dari pabrik. 	
10) <i>Catalytic converter</i>	10.1	1	26	0,338	33,8	<p>Pertanyaan pertama bagaimana <i>catalytic converter</i> yang dipasang pada knalpot tidak mencemari. Fungsi alat tersebut mengkonversi gas seperti CO menjadi CO₂ dan NO menjadi N₂.</p> <p>33,8 persen (26 orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa <i>catalytic converter</i> pada knalpot merubah asap menjadi senyawa yang tidak berbahaya.</p> <p>Contoh jawaban yang benar :</p> <ul style="list-style-type: none"> - CO dimasukkan ke dalam <i>catalytic converter</i> mengeluarkan CO₂, NO dan NO₃ berubah menjadi N₂. - 90 % dari zat yang berbahaya berubah menjadi zat yang kurang berbahaya - Kebanyakan mobil modern dilengkapi dengan <i>catalytic converter</i> yang membuat asap knalpot mobil menjadi kurang berbahaya. 	<p>Sebagian kecil mahasiswa paham bahwa <i>catalytic converter</i> pada knalpot merubah asap menjadi senyawa yang tidak berbahaya.</p> <p>Hanya sebagian kecil mahasiswa paham bahwa atom – atom hasil konversi disusun kembali menjadi senyawa yang tidak berbahaya.</p>
	10.2	1	2	0,026	2,6	<p>Pertanyaan kedua meminta penjelasan apa yang terjadi dalam hal atom dan molekul.</p>	<p>Tidak ada satu</p>

Tema	No soal	Poin soal	Jumlah poin	Rata-rata poin	Persentase jawaban yang benar	Interpretasi	Uraian Kesimpulan
						2,6 persen (2 orang) mahasiswa menjawab dengan benar bahwa atom – atom hasil konversi disusun kembali menjadi senyawa yang tidak berbahaya. Contoh jawaban yang benar : - CO menjadi CO ₂	pun yang menjawab dengan benar yang mengekspresikan bahwa atom disusun kembali untuk membentuk molekul berbeda.
	10.3	1	0	0	0	Pertanyaan ketiga masalah apa yang dipecahkan oleh insinyur dan ilmuwan menggunakan <i>catalytic converter</i> untuk menghasilkan asap knalpot terlalu berbahaya? Tidak seorang mahasiswa pun dapat menjawab dengan benar.	

Pertanyaan sikap terhadap sains terdapat dalam beberapa tema. Tema ketiga mengenai hujan asam. Sebagian besar mahasiswa (10 sangat setuju dan 53 setuju) bahwa aktivitas manusia paling berkontribusi terhadap hujan asam. Sebagian besar mahasiswa (19 sangat setuju dan 53 setuju) bahwa untuk belajar tentang teknologi yang meminimalisasikan emisi gas yang menyebabkan hujan asam. Sebagian besar mahasiswa (28 sangat setuju dan 46 setuju) bahwa memahami metode yang digunakan untuk memperbaiki bangunan rusak oleh hujan asam. Sebagian besar mahasiswa (31 sangat setuju dan 38 setuju) untuk melestarikan reruntuhan kuno harus didasarkan pada bukti ilmiah tentang penyebab kerusakan. Sebagian besar mahasiswa (46 sangat setuju dan 29 setuju) bahwa pelaporan tentang penyebab hujan asam harus berdasarkan penelitian ilmiah.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil tes kemampuan literasi sains (aspek sikap)

Tema	No soal	Rata – rata poin	Interpetasi
3) Hujan asam	3.4	1	2,87 Poin rata – rata 2,87. mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 10 orang sangat setuju dan 53 orang setuju, aktivitas manusia paling berkontribusi terhadap hujan asam.
		2	3,08 Poin rata – rata 3,08 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 19 orang sangat setuju dan 53 orang setuju, untuk belajar tentang teknologi yang meminimalisasikan emisi gas yang menyebabkan hujan asam
		3	3,27 Poin rata – rata 3,27 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 28 orang sangat setuju dan 46 orang setuju, untuk memahami metode yang digunakan untuk memperbaiki bangunan rusak oleh hujan asam
		4	3,22 Poin rata – rata 3,22 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 31 orang sangat setuju dan 38 orang setuju, untuk melestarikan reruntuhan kuno harus didasarkan pada bukti ilmiah tentang penyebab kerusakan..
		5	3,52 Poin rata – rata 3,52 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 46 orang sangat setuju dan 29 orang setuju, untuk melaporkan tentang penyebab hujan asam harus berdasarkan penelitian ilmiah.
6) Air yang layak untuk diminum	6.6	1	3,35 Poin rata – rata 3,35 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 28 orang sangat setuju dan 48 orang setuju, bahwa pengetahuan bagaimana air diuji dari bakteri yang terkontaminasi.
		2	2,73 Poin rata – rata 2,73 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 15 orang sangat setuju dan 33 orang setuju, bahwa belajar lebih banyak tentang pengolahan pasokan air menggunakan zat kimia.
		3	3,43 Poin rata – rata 2,73 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 36 orang sangat setuju dan 40 orang setuju, bahwa belajar bagaimana penyakit yang ditularkan melalui air yang diminum
7) Merokok tembakau	7.5	1	3,12 Poin rata – rata 3,12 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 22 orang sangat setuju dan 48 orang setuju, bahwa mengetahui bagaimana tar dalam tembakau mengurangi efisiensi paru-paru.

		2	3,25	Poin rata – rata 3,25 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 29 orang sangat setuju dan 44 orang setuju, bahwa memahami mengapa nikotin adalah zat adiktif..
		3	3,42	Poin rata – rata 3,42 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 42 orang sangat setuju dan 31 orang setuju, bahwa mempelajari bagaimana tubuh pulih setelah berhenti merokok.
9) Resiko kesehatan ?	9.3	1	3,17	Poin rata – rata 3,17 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 22 orang sangat setuju dan 52 orang setuju, untuk mengetahui lebih lanjut tentang komposisi kimia dari pupuk untuk pertanian.
		2	3,18	Poin rata – rata 3,18 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 27 orang sangat setuju dan 45 orang setuju, untuk memahami apa yang terjadi pada asap beracun dipancarkan ke atmosfer.
		3	3,38	Poin rata – rata 3,38 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 39 orang sangat setuju dan 34 orang setuju, untuk belajar tentang penyakit pernapasan yang dapat disebabkan oleh emisi kimia
10) <i>Catalytic converter.</i>	10.4	1	3,01	Poin rata – rata 3,01 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 14 orang sangat setuju dan 58 orang setuju, untuk mengetahui bagaimana bahan bakar mobil berbeda dalam jumlah beracun asap yang mereka hasilkan.
		2	2,88	Poin rata – rata 2,88 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 13 orang sangat setuju dan 52 orang setuju, untuk memahami lebih banyak tentang apa yang terjadi di dalam katalitik converter.
		3	3,11	Poin rata – rata 3,11 mengisyaratkan bahwa sebagian besar mahasiswa, 40 orang sangat setuju dan 29 orang setuju, untuk belajar tentang kendaraan yang tidak memancarkan beracun knalpot asap.

Tema keenam mengenai air yang layak diminum. Sebagian besar mahasiswa, 28 sangat setuju dan 48 setuju, bahwa pengetahuan menguji air dari bakteri yang terkontaminasi. Sebagian besar mahasiswa, 15 sangat setuju dan 33 setuju, belajar lebih banyak tentang pengolahan pasokan air menggunakan zat kimia. Sebagian besar mahasiswa, 36 sangat setuju dan 40 setuju, bahwa belajar bagaimana penyakit yang ditularkan melalui air yang diminum.

Tema ke tujuh mengenai merokok tembakau. sebagian besar mahasiswa, 22 sangat setuju dan 48 setuju, bahwa mengetahui bagaimana tar dalam tembakau mengurangi efisiensi paru-paru. Sebagian besar mahasiswa, 29 sangat setuju dan 44 setuju, bahwa memahami mengapa nikotin adalah zat adiktif. Sebagian besar mahasiswa,

42 sangat setuju dan 31 setuju, bahwa mempelajari bagaimana tubuh pulih setelah berhenti merokok.

Tema ke sembilan mengenai resiko kesehatan. Sebagian besar mahasiswa, 22 sangat setuju dan 52 setuju, untuk mengetahui lebih lanjut tentang komposisi kimia dari pupuk untuk pertanian. Sebagian besar mahasiswa, 27 sangat setuju dan 45 setuju, untuk memahami apa yang terjadi pada asap beracun dipancarkan ke atmosfer. Sebagian besar mahasiswa, 39 sangat setuju dan 34 setuju, untuk belajar tentang penyakit pernapasan yang dapat disebabkan oleh emisi kimia.

Tema ke sepuluh mengenai *Catalytic converter*. Sebagian besar mahasiswa, 14 sangat setuju dan 58 setuju, untuk mengetahui bagaimana bahan bakar mobil berbeda dalam jumlah beracun asap yang mereka hasilkan. Sebagian besar mahasiswa, 13 sangat setuju dan 52 setuju, untuk memahami lebih banyak tentang apa yang terjadi di dalam katalitik converter. Sebagian besar mahasiswa, 40 sangat setuju dan 29 setuju, untuk belajar tentang kendaraan yang tidak memancarkan asap knalpot beracun.

Tabel 3. Poin yang diraih mahasiswa dalam range 10

Range nilai	Jumlah mahasiswa	Persentase
0 -10	0	0
11 – 20	0	0
21 – 30	6	7,8
31 – 40	14	18,2
41 – 50	25	32,5
51 – 60	20	26
61 – 70	12	15,6
71 – 80	0	0
81 – 90	0	0
91 – 100	0	0

Nilai rata – rata yang diraih mahasiswa 47,7. Nilai rata – rata tertinggi yang diraih mahasiswa adalah sebesar 67,6, nilai terendahnya 27 dengan nilai rata – rata keseluruhan 47,7. Dari angka ini terlihat bahwa rata – rata yang diraih mahasiswa rendah.

KESIMPULAN

Dari jawaban yang diberikan mahasiswa dan pion yang diraih maka dapat disimpulkan :

1. Tema yang kurang dipahami mahasiswa adalah tema ozon, efek rumah kaca, perubahan iklim, lipgloss, resiko kesehatan dan *Catalytic converter*.
2. Tema yang mudah dipahami adalah Hujan asam, Keanekaragaman hayati, Air yang layak untuk diminum dan merokok tembakau.

3. Pernyataan sikap terhadap sains yakni pada tema hujan asam, Air yang layak untuk diminum, merokok tembakau, resiko kesehatan dan *Catalytic converter*, adalah rata – rata terletak antara sikap sangat setuju dan setuju (antara poin 3 dan 4).
4. Nilai rata – rata poin tertinggi yang diraih mahasiswa adalah sebesar 67,6, nilai terendahnya 27 dengan nilai rata – rata keseluruhan 47,7. Dari angka ini terlihat bahwa rata – rata poin yang diraih mahasiswa rendah.
5. Pemahaman mahasiswa mengenai sains rendah, hanya sebagian saja yang bisa memahami dengan benar.
6. Dalam hal yang abstrak, kebanyakan mahasiswa tidak dapat mengekspresikan jawaban dengan benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewson V (2007) *An Exploration of High School (12-17 Year Old) Students' Understanding of, and Attitudes Toward Biotechnology Processes*. Res Sci Educ (2007) 37 : 59-73
- Dawson V dan Vanville. G. J (2009). *High School Students' Informal Reasoning and Argumentation about Biotechnology : An indicator of scientific literacy ?*, International Journal of Science Education, Vol 31: 1421 – 1445
- OECD (2009). *PISA 2009 : Assessment Framework – Key Competencies in Reading, Mathematics and Science*.
- OECD (2009). *Take the Test Sample Questions from OECD's PISA Assessments*
- Shwartz, Y et al. (2006). *"The Importance of Involving High-School Chemistry Teacher in the Process of Defining the Operational Meaning of Chemical Literacy"*. International Journal of Science Education. 27.(3).323-344.
- Sulistiawati (2013). **Tantangan Indonesia di Masa Depan Dalam Bidang Pendidikan Sains (Evaluasi Literasi Sains Siswa Indonesia Dari Hasil PISA 2000 S/D 2012)**, Seminar Nasional Pendidikan, Penggung Seni, Bazar Kewirausahaan dan malam gebyar 1000 bintang II, Palembang, 28 Desember 2013
- Wu Y and Tsai C (2007). *High School Students' Informal Reasoning on a Socio-scientific Issue : Qualitative and quantitative analyses*. International Journal of Science Education, Vol 29 no 9 : 1163 – 1187.