



Pengembangan Media Automatic Genetics Propeller Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering And Mathematics) Untuk Meningkatkan Literasi Sains Dan Sikap Ilmiah Siswa

Abdul Majid¹ *, Asep Ginanjar Arip², Sofyan Hassanudin Nur³

Program Studi Pendidikan Biologi Sekolah Pasca Sarjana Universitas Kuningan

*bahiyatul.f.a@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Article history

Received : 20 Nopember 2021

Revised : 01 Desember 2021

Accepted : 20 Desember 2021

Published : 30 Desember 2021

Keywords

Automatic genetics propeller

Scientific literacy

scientific posturing

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze media applications Automatic Genetics Propeller STEM based To be able to enhance the science literacy and the scientific attitude of students SMA Islam Al-Azhar 5 Cirebon. Approach to composing this thesis using an approach R&D (Research and Development), The data that is needed in this research is employee and theoretical data. Where as engineering for data collection using a test, angkets, observation, and documentation. The population in this research is all of the students XII SMA Islam Al-Azhar 5 Cirebon in school year 2018/2019 a total of 120 students with a data sample of 57 students. Composed of 27 control students and 30 experimental classes.

It's based on various tests taken hence the use of media Automatic Genetics Propeeller can enhance student science literacy by 48.6%. In addition to learning Automatic Genetics Propeller media can also significantly enhance a student's scientific attitude and student responses 75,4 % indicate a strong category, that students are happy and helped with it Automatic Genetics Propeller as learning media.

Copyright © 2021, First Author et al

This is an open access article under the CC-BY-SA license



APA Citation: Abdul Majid, Asep Ginanjar Arip & Sofyan H. Nur. (2021). Pengembangan Media Automatic Genetics Propeller Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering And Mathematics) Untuk Meningkatkan Literasi Sains Dan Sikap Ilmiah Siswa. *Edubiologica: Jurnal Penelitian Ilmu dan Pendidikan Biologi*, Vol 9 (2), 1-7. doi:

<https://doi.org/10.22219/jpbi.vxiy.xxyy>

PENDAHULUAN

Penggunaan media perlu dilakukan agar proses kegiatan belajar mengajar lebih menarik, tidak monoton dan tidak membosankan, sehingga tidak akan menghambat terjadinya transfer of knowledge. Penelitian Eyler dan Giles (dalam Widharyanto, 2003) membuktikan bahwa keefektifan pembelajaran dipengaruhi oleh media pembelajaran yang digunakan oleh guru. Penerapan media belajar di dalam kelas sangatlah membantu guru dan siswa

untuk memahami materi yang diajarkan, karena tingkat pemahaman siswa akan meningkat ketika proses pembelajaran menggunakan alat bantu berupa media pembelajaran. Media pembelajaran yang digunakan oleh penelitian berupa balingbaling genetika atau Automatic Genetics

Propeller (AGP) merupakan alat bantu untuk membuktikan materi hukum mendel atau pewarisan sifat. Peneliti mengharapkan dengan menggunakan media ini siswa dapat

meningkatkan pemahaman tentang konsep hukum mendel, kemudian dapat meningkatkan proses literasi sains siswa dan akan muncul sikap-sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, ketelitian, kerjasama, kejujuran. Sehingga akan meningkatkan nilai literasi dan sikap ilmiah siswa.

Tren naik turunnya capaian kemampuan sains PISA siswa Indonesia yang sempat berada di angka 393 pada tahun 2006, turun menjadi 383 pada tahun 2009 dan pada tahun 2012 menjadi 382, kemudian naik lagi tahun 2015 dengan skor 403. Skor kemampuan sains kita kembali mengalami penurunan di laporan terakhir PISA tahun 2018 di angka 396. Hasil PISA tahun 2018 siswa Indonesia harus menjadi peringatan dini untuk melakukan perubahan paradigma sistem pendidikan di Indonesia. Berdasarkan hasil tes PISA untuk negara Indonesia, masih belum meratanya kemampuan baca, matematika, dan sains di setiap wilayah atau daerah di Indonesia dikarenakan sarana prasarana pendukung pendidikan yang belum merata secara menyeluruh di seluruh penjuru wilayah Indonesia. Hanya sekitar 30% siswa Indonesia yang memenuhi kompetensi kemampuan baca minimal. Demikian pula dengan kompetensi matematika masih sekitar 71 % berada di bawah kompetensi minimal yang ditetapkan PISA. Sedangkan untuk domain sains, sebanyak 40% siswa Indonesia masih berada di bawah kemampuan minimal yang diharapkan, soal pemerataan mutu berdasarkan hasil penilaian PISA siswa Indonesia, dapat diambil kesimpulan bahwa masih tingginya disparitas atau jarak mutu dan hasil pendidikan antar siswa di setiap daerah. Kesimpulan hasil PISA pada tahun 2018 yang menunjukkan, capaian mutu dan kualitas pendidikan siswa di Jakarta dan Yogyakarta berada mendekati nilai rata-rata OECD sehingga dapat disejajarkan dengan siswa di negara Malaysia dan negara Brunei untuk seluruh literasi baca, matematika, dan sains. DKI dan Yogyakarta meraih skor 410 dan 411 untuk baca, 416 dan 422 untuk matematika, serta 424 dan 434 untuk sains. Dengan total hasil seluruh wilayah Indonesia yang rendah, hal ini menunjukkan masih tingginya jarak mutu dan kualitas pendidikan antarwilayah di Indonesia terutama dibidang sarana prasarana pendidikan serta penyebaran kualitas guru yang belum merata.

Siswa Indonesia diduga belum mampu menggunakan konsep ilmiah untuk melakukan prediksi dan menjelaskan konsep sains, belum mampu mengenali pertanyaan yang dapat dijawab dengan penyelidikan ilmiah, serta belum mampu memilih informasi yang relevan dari sekian banyak data dan argumentasi yang digunakannya untuk menarik kesimpulan dari suatu fenomena sains. Tingkat literasi di SMAI Al-Azhar 5 Kota Cirebon berdasarkan hasil studi lapangan berupa pengamatan langsung dan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran menyatakan tingkat literasi sains masih dalam tahap pengenalan karena penerapan kurikulum 2013, sebelumnya literasi sains belum berkembang dengan baik. tetapi penekanan pembelajaran sains yang seimbang antara konsep, proses dan aplikasinya.

Karena sulitnya dalam memahami konsep persilangan dalam gen, maka penulis mencoba mempermudah dengan menggunakan alat Automatic Genetics Propeller atau baling-baling genetika. Alat AGP dapat digunakan untuk meniru hukum segregasi atau pemisahan alel bebas ataupun hukum asortasi atau penggabungan gamet-gamet pada alelnya. Selain itu, media AGP ini dapat digunakan dalam simulasi persilangan dengan satu sifat beda (monohibrid) dan dua sifat beda (dihibrid). Sehingga materi genetika yang dianggap susah dimata siswa, dengan adanya alat AGP ini dapat mempermudah pemahaman siswa tentang Hukum Mendel dan memberi gambaran tentang proses persilangan yang terjadi di alam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Deveopment). Adapun penelitian yang dikembangkan yaitu terkait media pembelajaran berbasis alat peraga tiga dimensi berupa baling-baling genetika alat simulasi praktikum pembuktian hukum mendel. Sample yang digunakan kelas XII IPA 1 terdiri dari 30 siswa untuk kelas ekperimen dan kelas XII IPA 2 untuk kelas kontrol terdiri dari 27 siswa. Sehingga untuk sample terdiri dari 57 siswa dari jumlah populasi atau setara dengan 47,5 % dari jumlah populasi sebanyak 120 siswa kelas

XII. Adapun teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis validasi, lembar keterlaksanaan pembelajaran, analisis sikap ilmiah, analisis angket respon siswa, dan uji hipotesis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil analisis N-gain siswa kelas eksperimen berjumlah 30 siswa kelas XII IPA 1 menunjukkan hasil N-gain dengan katagori tinggi ada 3 siswa, katagori sedang ada 26 siswa dan katagori rendah ada 1 siswa. Mayoritas hasil perhitungan N-gain dengan katagori sedang. Perhitungan N-gain pada siswa nomor satu memperoleh nilai N-gain sebesar 0,47 dengan katagori sedang. Sedangkan untuk rata-rata N-gain kelas eksperimen memperoleh nilai N-gain sebesar 0,59 dengan katagori sedang. Secara keluruhan pada kelas eksperimen N-gain dengan katagori sedang berarti memiliki perbedaan nilai pre test dan nilai post test yang baik.

Berdasarkan hasil N-gain pada kelas kontrol menghasilkan dari 27 siswa kelas XII IPA 2 hasil nilai N-gain yang memperoleh katagori tinggi ada 6 siswa, katagori sedang ada 17 siswa dan N-gain katagori rendah ada 4 siswa. Dan berdasarkan nilai rata-rata N-gain kelas kontrol memperoleh nilai 0,53 dengan katagori sedang. Jikalau dibandingkan dengan kelas eksperimen memiliki nilai N-gain yang terpaut tipis hanya selisih 0,06.

Dari hasil penelitian pengukuran tingkat literasi sains siswa pada kelas XII IPA 1 sebagai kelas eksperimen dengan rentang usia siswa antara 17 sd 19 tahun bertujuan untuk mengukur tingkat literasi sains siswa indonesia khususnya di Cirebon di SMA Islam Al-Azhar 5 Cirebon. Hasil literasi sains dari tiga indikator literasi sains pada hasil nilai pre test indikator content dengan skor 45 jawaban atau 21,4% katagori sangat rendah, indikator process dengan skor

58 jawaban atau 27,6% katagori sangat rendah dan indikator context dengan skor 59 jawaban atau 32,7% katagori sangat rendah. Sedangkan pada jawaban hasil post test menunjukkan peningkatan nilai literasi sains jika dibandingkan dengan pretest, pada indikator content dengan skor 129 jawaban atau 61,4% katagori cukup, kemudian pada indikator process dengan skor 164 jawaban

atau 78% katagori baik dan pada indikator context dengan skor 127 jawaban atau 70,5% katagori cukup. Sedangkan berdasarkan nilai rata-rata presentase perindikator literasi sains diambil dari nilai pre test dan post test menghasilkan persentase sebesar indikator content sebesar 41,4%, indikator process memperoleh 52,8% dan indikator context 51,6 % dengan nilai rata-rata keseluruhan literasi sains sebesar 48,6% dengan katagori rendah.

Berdasarkan hasil rata-rata presentase literasi sains siswa terhadap tiga dimensi literasi sains meliputi dimensi content, dimensi process dan dimensi context. Didapatkan hasil dimensi content dengan skor presentase 41,4 % dengan katagori sangat rendah, dimensi process memperoleh skor persentase 52,8% dengan katagori rendah dan dimensi context dengan skor 51,6 dengan katagori rendah. Skor literasi sains dihitung dengan teknik presentase per setiap dimensi literasi sains dengan jumlah jawaban benar siswa secara keseluruhan dan di interpretasikan menurut Djaali dan Muljono, 2008. Pembahasan lebih mendalam tentang hasil literasi sains siswa akan dijelaskan lebih mendalam dipembahasan.

Media baling-baling genetika yang digunakan menerapkan pendekatan STEM yang terintegrasi antara satu disiplin ilmu dengan disiplin ilmu yang lain seperti disiplin ilmu tentang ilmu pengetahuan (science), ilmu teknologi (technology), ilmu teknik (engineering), dan ilmu matematika (Math). Dapat dijelaskan sebagai berikut pada media baling-baling genetika yang mengusung konsep STEM :

Science (Ilmu Alam)

Dalam materi biologi siswa di arahkan untuk mempelajari tentang bab Hukum Mendel 1 dan 2 serta penyimpangan semu hukum mendel, siswa mengenal tentang materi science tersebut dengan pengajaran secara konvensional atau ceramah di depan kelas. Siswa belajar tentang hukum mendel 1 hukum pemisahan (segregation). Hukum segregasi bebas menyatakan bahwa pada pembentukan gamet (sel kelamin), kedua induk yang merupakan pasangan alel akan memisah sehingga tiap-tiap gamet menerima satu gen dari induknya. Karena pada dasarnya gen memiliki bentuk-bentuk

alternatif yang mengatur variasi pada karakter turunannya. Setiap individu membawa sepasang gen satu dari gen jantan dan satu dari gen betina. Dan jika sepasang gen ini merupakan dua alel yang berbeda, alel dominan akan selalu terekspresikan dan alel resesif yang tidak selalu terekspresikan tetap akan diwariskan pada ganet yang dibentuk pada turunannya. Hukum mendel 2 atau hukum berpasangan secara bebas (*independent assortment*). Hukum kedua mendel menyatakan bahwa bila dua individu mempunyai dua pasang atau lebih sifat, maka diturunkannya sepasang sifat secara bebas, tidak bergantung pada pasangan sifat yang lain. Dengan kata lain, alel dengan gen sifat yang berbeda tidak saling mempengaruhi hal ini menjelaskan bahwa gen yang menentukan.

Eksperimen berbasis saintis merupakan bidang pendekatan ilmiah dengan tujuan dan aturan khusus, dimana tujuan utamanya adalah untuk memberikan bekal keterampilan yang kuat dengan disertai landasan teori yang realistis mengenai fenomena yang akan kita amati. Ketika suatu permasalahan yang hendak diamati memunculkan pertanyaan-pertanyaan yang tidak bisa terjawab, maka metode eksperimen ilmiah hendaknya dapat memberikan jawaban melalui proses yang logis. Proses belajar pendekatan eksperimen pada hakekatnya merupakan proses berfikir ilmiah untuk membuktikan hipotesis dengan logika berfikir.

Technology (Teknologi)

Teknologi yang digunakan untuk membuat baling-baling genetika memerlukan beberapa bahan sederhana seperti kabel, dinamo, tombol on-off, tempat baterai, dan baterai 1,5 volt. Pada prinsipnya pembuatan baling-baling genetika ini menggunakan teknologi sederhana berupa rangkaian listrik yang bersumber dari baterai 1,5 volt kemudian sistem on-off arus serta pemanfaatan dinamo. Sehingga siswa diajarkan untuk dapat memahami rangkaian pemasangan kabel untuk dapat menghidupkan dinamo. Baling-baling genetika ini digunakan untuk mendemonstrasikan praktikum hukum mendel yang biasanya menggunakan kancing genetika atau baling-baling genetika manual yang terbuat dari kertas dan sedotan. Tetapi dengan adanya unsur teknologi membuat

baling-baling genetika terlihat lebih modern dengan sentuhan teknologi sederhana.

Enginieering (Perakitan)

Sebelum terlibat pembahasan lebih detail dalam analisis rangkaian, untuk itu pertama kali perlu memahami gambaran secara lebih luas tentang prosedur desain teknik perkerajaan, khususnya desain baling-baling. Tujuan dari gambaran ini adalah untuk memberikan bekal kita ketika berhubungan dengan perspektif tentang bagaimana analisis rangkaian secara menyeluruh. Meskipun pembahasan materi pada ini lebih cenderung berfokus pada analisis rangkaian, namun demikian juga perlu untuk mencoba memberikan kesempatan bagi desain baling-baling genetika untuk menentukan pilihan yang sesuai.

Semua desain engineering dimulai dari kebutuhan, seperti Kebutuhan dalam hal ini dapat berasal dari keinginan/ide atau gagasan yang bertujuan untuk memperbaiki desain yang sudah ada atau baling-baling genetika manual, atau mungkin sesuatu yang baru dengan menggunakan teknologi yang sederhana. Sebuah penilaian hati-hati dari kebutuhan menghasilkan spesifikasi desain, yang merupakan karakteristik terukur dari desain yang diusulkan. Setelah desain diusulkan, spesifikasi desain memungkinkan kita untuk menilai apakah layak diusulkan untuk ditindaklanjuti atau tidak, hasil desain harus dikaji dengan teliti dan benar-benar memenuhi kebutuhan oleh beberapa ahli biologi dalam hal ini validator angket kelayakan media baling-baling genetika. Setelah desain benar-benar memenuhi kebutuhan, langkah berikutnya adalah membuat sebuah konsep desain. Konsep ini berasal dari pemahaman yang lengkap dari spesifikasi desain ditambah dengan wawasan kebutuhan, yang berasal dari pendidikan dan pengalaman. Konsep ini dapat direalisasikan sebagai sketsa, sebagai deskripsi tertulis, atau dalam bentuk lain. Seringkali langkah berikutnya adalah menerjemahkan konsep ke dalam model matematika. Sebuah model matematika yang biasa digunakan untuk sistem listrik adalah model rangkaian.

Mathematic (Matematika)

Siswa diharuskan bisa menguasai konsep matematika sederhana dalam perhitungan hukum mendel baik hukum mendel 1, 2 dan semu hukum mendel karena

dalam teorinya hukum mendel menerapkan perhitungan untuk mencari perbandingan induk dan anak. Dalam perhitungan hukum mendel ada beberapa cara atau teknik perhitungan untuk mencari perbandingan hukum mendel yang dihasilkan akan selalu berbanding 3:1 untuk kodominan penuh atau 1:2:1 untuk kodominan sebagian. Pada hukum mendel 1 Gen memiliki bentuk-bentuk alternatif yang mengatur variasi pada karakter turunannya. Ini adalah konsep mengenai dua macam alel, alel resesif (tidak selalu tampak dari luar, dinyatakan dengan huruf kecil, misalnya w), dan alel dominan (tampak dari luar, dinyatakan dengan huruf besar, misalnya R). Setiap individu membawa sepasang gen, satu dari tetua jantan (misalnya ww) dan satu dari tetua betina (misalnya RR). Jika sepasang gen ini merupakan dua alel yang berbeda (Sb dan sB), alel dominan (S atau B) akan selalu terekspresikan (tampak secara visual dari luar). Alel resesif (s atau b) yang tidak selalu terekspresikan, tetap akan diwariskan pada gamet yang dibentuk pada turunannya maka perbandingan 3:1 dan 1:2:1.

Berdasarkan hasil uji prasyarat data N-gain yang menunjukkan bahwa data tersebut terdapat berdistribusi tidak normal dan tidak homogen, maka uji beda yang dilakukan pada data N-gain adalah uji non-parametrik Mann Whitney Test. Dari hasil uji beda data N-gain diketahui nilai signifikansi N-gain berdasarkan uji Non-Parametrik berupa uji Mann-Whitney U nilai Asymp. Sig. sebesar 0,554 lebih besar dari nilai sig. 0,05 yang berarti H_0 diterima dan H_a ditolak yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen terhadap literasi sains dan sikap ilmiah siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan penerapan media baling-baling genetika berbasis STEM dapat meningkatkan literasi sains. Rerata nilai % pada dimensi content sebesar 41,4% kategori sangat rendah, dimensi process sebesar 52,8% kategori rendah dan dimensi context sebesar 51,6% kategori rendah.

Proses keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan hasil pada pertemuan pertama sebesar 88,2% kategori sangat baik,

pertemuan kedua sebesar 89,5% kategori sangat baik dan pertemuan ketiga sebesar 92,3% kategori sangat baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran dengan kategori sangat baik.

Hasil sikap ilmiah siswa untuk sikap teliti sebesar 3,13 kategori baik, sikap jujur sebesar 2,93 kategori kurang baik, sikap tanggungjawab sebesar 2,87 kategori kurang baik, sikap kerjasama sebesar 2,6 kategori kurang baik dan sikap rasa ingin tahu sebesar 2,8 kategori kurang baik. Sehingga sikap ilmiah siswa masih perlu ditingkatkan.

Penerapan media baling-baling genetika terintegrasi STEM secara hasil respon siswa menunjukkan kategori kuat sebesar 75,4%, sehingga siswa merasa senang dan terbantu dengan adanya media baling-baling genetika sebagai media pembelajaran pembuktian hukum mendel.

SARAN

Penggunaan media terintegrasi STEM dibutuhkan oleh guru dalam proses pembelajaran untuk menyampaikan pesan dan menjelaskan materi yang abstrak mejadi lebih konkrit serta membiasakan siswa dan guru untuk dapat menerapkan pembelajaran interdisipliner.

DAFTAR PUSTAKA

- AAAS. (1993). *Bench marks for Science Literacy: A Project 2016 Report*, Oxford University Press, New York
- Akbar, Sa'dun. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya.
- Amir, Taufik. (2010). *Inovasi pendidikan Melalui Probematika Based Learning: bagaimana Pendidikan memmpedayakan pembelajar di Era pengetahuan*. Jakarta : Kencana
- Anna, Poedjiadi. (2005). *Sains Teknologi Masyarakat*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Anwar Sutoyo. (2009). *Pemahaman Individu, Observasi, Checklist, Interviu, Kuesioner dan Sosiometri*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : PT Rineka Cipta
- Arikunto dan Jabar. (2004). *Evaluasi*

- Program Pendidikan. Jakarta : PT Bumi Aksara
- Arinia Wahyu. (2019). “Respon Siswa Terhadap Alat Pirolisis Sampah Plastik Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Lingkungan di SMP Musi Rawas”. STKIP - PGRI Lubuklinggau
- Aryulina, Diah. (2007). *Biologi 3*. Jakarta : PT. Erlangga
- Astuti, R.W. Sunarno & Suciati S. (2012). “Pembelajaran IPA dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains Menggunakan Metode Eksoerimen Terbimbing Ditinjau dari Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa”. *Jurnal Inkuiri*. Vol.51,51 – 59
- Bybee, Rogger W. (2013). *The case for STEM education*. Amerika : NSTA Press
- Campbell, Neil A & Reece, Jane B. 2010. *Biologi Edisi Delapan Jilid 1*. Jakarta : PT. Erlangga
- Fakhrudin, Asep Umar. (2010). *Menjadi Guru Favorit*. Yogyakarta : Diva Press
- Jufri, Wahab. (2013). *Belajar dan Pembelajaran Sains*. Bandung : Pustaka Reka Cipta
- Karnoto. (1996). *Mengenal Analisis Tes (Pengantar ke Program Komputer Anates)* : Bandung : IKIP bandung
- Kartini dkk. (2020). “Respon Siswa Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android”. *Teknik Informatika STMIK STIKOM Indonesia, Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*. Volume 4, Number 1, 2020, pp. 12-19.
- Kunandar. (2013). *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik berdasarkan Kurikulum 2013*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Mulyadi. (2010). *Pengembangan Model Evaluasi Pendidikan Agama di Sekolah*. Malang : UIN Maliki Press
- Prasetyo Nugroho Aji & Pratiwi Perwiraningtyas. (2017). “Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup Pada Mata kuliah Biologi Di Universitas Tribhuwana Tunggaladewi”. Universitas Tribhuwana Tunggaladewi, *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia Volume 3 Nomor 1 Tahun 2017* (19-27)
- Pujianto, Sri. (2012). *Menjelajah Dunia Biologi 3*. Solo: Platinum
- Purwanto. (2001). *Penulisan Bahan Ajar*. Jakarta : Dirjen Dikti Depdiknas
- Rustaman, N.Y. (2010). *Pendidikan dan Penelitian Sain dalam Mengembangkan Keterampilan Berfikir Tingkat Ringgi untuk Pembangunan karakter*. FPMIPAUI
- Sagala, Syaiful. (2008). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung : CV. Alfabeta
- Setyosari, Punaji. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan edisi ke empat*. Jakarta : Prenadamedia Group
- Stansfield, Wiliam D. (1991). *Genetika Edisi Kedua* : Jakarta. PT. Erlangga
- Suciati dkk. (2011). “Identifikasi Kemampuan Siswa Dalam Pembelajaran Biologi ditinjau Dari Aspek-Aspek Literasi Sains”. Program Magister Pendidikan Sains FKIP UNS
- Sudjiono, Anas. (2002). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta : Raja Grafindo Persada
- _____, Anas. (2009). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- _____, Anas. (2013). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Sugihartono. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta : UNY Pres
- Surapranata. (2004). *Analisis, Validasi, Reliabilitas dan Interpretasi hasil test*. Bandung :: Rosdakarya
- Susilana, Rudi dan Cepi Riyana. (2007). *Media Pembelajaran*. Bandung : CV. Wacana Prima
- Toharudin, Uus. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung :

Humaniora

- OECD. (2003). *Literacy Skillfor The World of Tomorrow-Further Result from PISA 2003*. (Online). Tersedia : [http ://www.oecd.org/](http://www.oecd.org/)(24 oktober 2019)
- Widoyoko, Eko Putro S. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran (Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik)*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Widharyanto, dkk. (2003). *Student Active Learning sebagai salah satu pendekatan dalam KBK*. USD Yogyakarta