

PERUBAHAN PROFIL KONSEPSI IPA PESERTA DIDIK MELALUI MODEL MODIFIKASI CAM (*CONCEPT ATTAINMENT MODEL*) DI SDN PACARKEMBANG I/192 SURABAYA

Oleh:

Didin Susiati¹⁾, Muslimin Ibrahim²⁾, Utiya Azizah³⁾

^{1,2,3}Universitas Negeri Surabaya

¹didin.17070855405@mhs.unesa.ac.id

²musliminibrahim@unesa.ac.id

³utiyaazizah@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan perubahan profil konsepsi IPA peserta didik menggunakan model modifikasi CAM (*Concept Attainment Model*) yang diujicobakan pada 15 peserta didik kelas V SDN Pacarkembang I/192 Surabaya. Penelitian ini merupakan penelitian pre-eksperimen *one group pretest posttest design*. Instrumen penelitian yang digunakan *Three Tiers Test* dengan menggunakan analisis data deskriptif kualitatif untuk memaparkan konsepsi IPA peserta didik. Keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model modifikasi CAM sangat baik dan terjadi perubahan profil konsepsi peserta didik. Secara keseluruhan rerata hasil uji coba terbatas menunjukkan bahwa persentase miskonsepsi IPA peserta didik saat *pretest* sebesar 74%, kemudian turun menjadi 37% saat *posttest*, dan mengalami penurunan lagi saat diberikan test retensi menjadi 25%. Selain itu, persentase pemahaman konsepsi IPA peserta didik saat *pretest* sebesar 9%, kemudian menjadi 55% saat *posttest*, dan saat diberikan test retensi menjadi 71%. Begitu juga peserta didik yang tidak memahami konsep juga mengalami perubahan persentase saat *pretest* 16.8%, *posttest* 8.6% dan saat tes retensi sebesar 4.7%. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa, pembelajaran dengan menggunakan model modifikasi CAM dapat mengubah profil konsepsi IPA peserta didik

Kata Kunci:Perubahan, Profil, Konsepsi, IPA, Modifikasi CAM

1. PENDAHULUAN

Dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), peserta didik telah membawa bekal pengetahuan berdasarkan pengalaman sehari-hari terkait pengetahuan alam. Mereka datang ke sekolah tidak dengan kepala kosong atau tanpa pengetahuan sama sekali, melainkan sudah memiliki pengetahuan dasar terkait materi yang akan dipelajari. Peserta didik mendapatkan pengalaman dan pengetahuan dari peristiwa sehari-hari yang dilihat, dirasa, dan dialami sendiri sebelumnya. Dengan pengetahuan awal tersebut, peserta didik telah memiliki satu persepsi menurut pemahaman sendiri mengenai fenomena alam dalam lingkungan sehari-hari sebelum mempelajari di sekolah.

Pada hakikatnya IPA sebagai produk ilmu pengetahuan terdiri dari hukum, prinsip, prosedur teori, konsep, fakta, dan informasi. Konsep membangun teori, hukum, prinsip atau prosedur. Konsep merupakan produk proses ilmiah. Jadi keberadaan pemahaman akan konsep sangat penting dalam menyampaikan teori atau hukum yang tepat

Umumnya kegiatan pembelajaran IPA di sekolah dasar kurang mempertimbangkan konsep awal yang dimiliki peserta didik, dan yang terjadi di lapangan adalah peserta didik diberi konsep secara langsung tanpa mempertimbangan prakonsepsi yang telah dimiliki. Ibrahim (2012) menyatakan bahwa pembelajaran IPA yang baik semestinya dapat secara aktif mengonstruksi pembentukan konsep-konsep

awal yang telah dimiliki dengan konsep-konsep yang baru dipelajari. Lebih lanjut dijelaskan oleh Kambouri-Danos (2015) bahwa adanya miskonsepsi dalam pembelajaran dan tidak diperhatikannya prakonsepsi yang telah terbentuk oleh peserta didik merupakan salah satu yang menjadi penyebab rendahnya mutu pendidikan IPA. Konsep awal yang salah secara berkelanjutan dapat mengganggu terbentuknya konsepsi ilmiah.

Selain konsepsi awal peserta didik, kemampuan pendidik perlu dioptimalkan dalam mengelola pembelajaran, yaitu keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terpadu. Keterampilan proses dasar meliputi keterampilan mengamati, mengukur, mengkomunikasikan, dan mengklasifikasikan. Sedangkan keterampilan proses terpadu mencakup merancang eksperimen, merumuskan hipotesis, melaksanakan eksperimen, dan menarik kesimpulan. Hal ini berguna terutama dalam meningkatkan penguasaan konsep IPA sekolah dasar. Selain itu, Arend (2013) menyatakan bahwa tugas penting guru dalam pembelajaran adalah memilih model pembelajaran mana yang akan digunakan, menganalisis konsep yang sedang diajarkan, memutuskan contoh dan noncontoh yang akan digunakan, dan cara terbaik menyajikan kepada peserta didik agar dapat membantu peserta didik memahami konsep.

Kesalahan konsep atau miskonsepsi dapat menghambat kegiatan pembelajaran. Untuk itu

diperlukan model pembelajaran yang dapat mendorong tranformasi miskonsepsi ke dalam konsepsi ilmiah. Model tersebut dinamakan perubahan konseptual. Perubahan konseptual dapat didefinisikan sebagai modifikasi konsepsi peserta didik dan substansi mereka dengan yang lain, yang lebih diterima secara ilmiah yang menjamin pembelajaran yang tepat (Harahan dalam Canada, dkk. 2017).

Dari keseluruhan paparan di atas dapat disimpulkan bahwa konsep awal/prakonsepsi yang dibentuk peserta didik dalam mempelajari konsep-konsep IPA sangat penting untuk mencapai kompetensi inti yang ditetapkan dalam kurikulum satuan pendidikan. Pemahaman konsep dengan menggunakan model pembelajaran yang tepat juga sangat penting diterapkan di sekolah dasar. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “Perubahan Profil Konsepsi IPA Peserta Didik melalui Model Modifikasi CAM (*Concept Attainment Model*) di SDN Pacarkembang I/192 Surabaya”

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan menggunakan rancangan *preeksperiment one group pretest posttest design*. Dalam penelitian ini juga mengacu pada model pengembangan 4-D yang dimulai pada tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*) dan pengembangan (*develop*) tanpa melalui tahap penyebaran (*disseminate*). model pengembangan 4-D tersebut digunakan untuk mengembangkan perangkat berupa instrumen pendeteksi miskonsepsi, skenario pembelajaran, media PPT yang termodifikasi CAM, dan instrumen pengamatan keterlaksanaan perbaikan.

Instrumen pendeteksi miskonsepsi disini menggunakan *Three Tiers Test* yaitu pernyataan yang terdiri dari tiga tingkat yaitu tingkat pertama merupakan pernyataan benar/salah, tingkat kedua berupa alasan menyatakan benar/salah, dan tingkat ketiga berupa keyakinan terhadap konsepsinya. Dindar, A.C & Geban, O. (2011) dalam penelitiannya menyatakan bahwa *Three Tiers Instrument* adalah instrumen tes yang valid dan dapat diandalkan untuk menilai pemahaman peserta didik terhadap suatu konsep. Haki Pesman & Ali Eryilmaz (2010) *Three Tiers Instrument* merupakan instrumen tes yang valid, reliabel, dan dapat digunakan untuk memperbaiki miskonsepsi peserta didik. Aydeniz, M., Bilican, K., & Kirbulut, Z.D., (2017) juga menyatakan bahwa *Three-tiers Instrument* dapat memberikan jawaban atas pemahaman mendalam atas struktur kognitif peserta didik sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi peserta didik. Pemilihan Tes diagnostik *Three-tier* selain dapat mengidentifikasi siswa yang paham konsep dan miskonsepsi juga mempunyai keuntungan untuk membedakan siswa yang dapat membedakan siswa yang *lack of knowledge* (kurang pengetahuan) atau

tidak paham konsep dari miskonsepsi siswa tersebut (Pesman, 2005).

Tier 1 (Konsepsi)	Tier 2 (Alasan)	Tier 3 (Tingkat Keyakinan)	Interpretasi kategori
Benar	Benar	Tinggi (>2.5), sangat yakin	Menguasai konsep
Benar	Salah	Tinggi (>2.5), sangat yakin	Miskonsepsi
Salah	Benar	Tinggi (>2.5), sangat yakin	Miskonsepsi
Salah	Salah	Tinggi (>2.5), sangat yakin	Miskonsepsi
Benar	Benar	Rendah (≤ 2.5), tidak yakin	Tidak menguasai konsep
Benar	Salah	Rendah (≤ 2.5), tidak yakin	Tidak menguasai konsep
Salah	Benar	Rendah (≤ 2.5), tidak yakin	Tidak menguasai konsep
Salah	Salah	Rendah (≤ 2.5), tidak yakin	Tidak menguasai konsep

*)Sumber: Modifikasi dari Ainiyah, et.al (2017)

Skenario pembelajaran berupa RPP untuk perbaikan konsep yang disusun berdasarkan langkah-langkah modifikasi CAM. Media PPT yang termodifikasi CAM berupa media pembelajaran berbasis *power point* yang disajikan dengan contoh dan noncontoh sesuai langkah modifikasi CAM. Dan instrumen pengamatan keterlaksanaan perbaikan berupa lembar pengamatan yang berisi langkah-langkah skenario pembelajaran modifikasi CAM apakah telah dilakukan atau tidak.

Pada tahap pertama penelitian dimulai dengan melakukan survey lapangan dan analisis awal berupa analisis konsepsi, kurikulum dan analisis tugas. Selanjutnya dilakukan perencanaan bentuk perangkat berupa instrumen pendeteksi miskonsepsi, skenario pembelajaran, PPT modifikasi CAM dan instrumen pengamatan keterlaksanaan pembelajaran perbaikan konsepsi. Langkah selanjutnya yaitu telaah dan evaluasi perangkat. Langkah terakhir uji coba terbatas yang dilakukan untuk mengetahui efektivitas perangkat yang dikembangkan.

Setelah tahap pertama dilakukan, selanjutnya pada tahap kedua dilakukan pengumpulan data uji coba terbatas di lapangan menggunakan perangkat yang sudah dipersiapkan sebelumnya. Dimulai dengan survey pengamatan, memberikan tes diagnostik konsepsi dan wawancara. Kemudian data yang diperoleh tersebut selanjutnya disebut profil konsepsi. Data Profil konsepsi digolongkan menjadi; paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Pada tahap ketiga adalah melakukan analisis data lanjutan untuk diolah dan diambil simpulan akhir

Subjek penelitian ini terdiri atas 15 peserta didik kelas V SDN Pacarkembang I/192 yang terdiri dari 10 peserta didik perempuan dan 5 laki-laki. Teknik pemilihan yang digunakan untuk memilih sample menggunakan teknik *purposive sampling*. Selanjutnya dilakukan penelitian yang dilakukan pada akhir bulan Juli.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil tes diagnostik yang dilakukan tiga kali, yaitu saat *pretest*, *posttest*, dan retensi, menunjukkan bahwa dalam setiap item konsep yang diajukan terdapat miskonsepsi dan tidak paham konsep. Untuk lebih jelasnya profil konsepsi IPA kelas V sekolahdasar dapat dilihat pada tabel berikut ini.

No Konsep	Konsepsi Tes Diagnostik	Konsepsi Ilmiah
1. Otot	Manusia memiliki otot yang biasanya terlihat di bawah permukaan kulit yang berwarna biru kehijauan	Otot merupakan alat gerak aktif pada makhluk hidup, yang menempel pada tulang sehingga membuat tulang menjadi ikut bergerak
2. Makan	Salah ciri mahluk hidup adalah makan untuk bertahan hidup	ciri mahluk hidup adalah memerlukan makanan, karena semua mahluk hidup memerlukan makanan meskipun nutrisinya berbeda-beda.
3. Bulu dan Rambut	Tubuh kucing, anjing, dan sapi ditutupi oleh bulu	Sebagian hewan menyusui, tubuhnya di tutupi oleh rambut, bukan bulu. Bulu merupakan ciri bangsa burung (unggas). Aves dan mamalia adalah hewan yang berbeda. Ciri fisik aves ditutupi oleh bulu, sedangkan mamalia ditutupi oleh rambut.
4. Burung	Ciri burung adalah memiliki sayap, dapat terbang, memiliki dua kaki, bertelur dan berparuh	Tidak semua jenis burung memiliki ciri seperti sayap, dapat terbang, memiliki dua kaki, bertelur dan berparuh, namun semua burung memiliki kesamaan yaitu tubuhnya ditutupi oleh bulu
5. Mamalia	Ciri-ciri mamalia adalah melahirkan anaknya, menyusui, berdaun telinga, dan tubuhnya ditutupi oleh rambut	Tidak semua mamalia melahirkan, menyusui, berdaun telinga dan tubuhnya ditutupi bulu, namun semua mamalia memiliki kesamaan yaitu memiliki kelenjar susu (<i>mamary gland</i>), yang menghasilkan susu untuk peserta didik
6. Katak	Katak adalah contoh hewan amfibi karena dapat hidup di dua alam	Amfibia (<i>amphibious</i> , berarti cara hidup) yang mengacu pada fase kehidupan katak yang mengalami fase hidup di air dan selanjutnya fase hidup di darat. Amfibia adalah hewan yang hidup dalam dua siklus tempat hidup, yaitu ketika masih larva hidup di air dan ketika dewasa hidup di darat. Amfibia saat dewasa bernapas dengan paru-paru dan juga kulit, oleh karena itu amfibia tidak bisa hidup terus menerus di dalam air seperti halnya ikan yang bernapas dengan insang. Sifat pada amfibia menegaskan bahwa "amfibia mengalami dua alam dalam siklus hidupnya".
7. Tunas dan kecambah	Tunas dan kecambah itu berbeda, kalau tunas seperti di kelapa, kalau kecambah seperti di cambah/ tauge	Kecambah adalah calon individu baru yang berasal dari biji/alat reproduksi generatif, sedangkan tunas adalah calon individu baru yang berasal dari ruas/buku tanaman (alat

8. Jambu Monyet/ Mete	Biji jambu monyet terletak diluar daging buahnya	Jambu monyet/mete memiliki buah semu dan buah sejati. Buah semu jambu mete adalah tangkai yang menggembung, sedangkan buah sejatinya adalah organ berbentuk ginjal, berwarna abu-abu. Bagian biji jambu mete berada di lapisan dalam buah sejatinya.
9. Bougenville	Bagian yang berwarna-warni pada bougenville disebut bunga/mahkota bunga	Bunga Bougenville merupakan jenis tanaman yang memiliki bunga asli dan palsu (<i>Bractea</i>). Bunga asli pada tanaman bougenville biasanya berbentuk seperti tabung, kecil dan tidak terlalu panjang. Warna bunganya biasanya berwarna putih, sedangkan bagian yang berwarna merah, ungu atau kuning bukanlah mahkota, melainkan bunga palsu berupa daun penumpu yang berfungsi sebagai perhiasan bunga atau
10. Tulang daun	Tumbuhan monokotil memiliki tulang daun sejajar contohnya pada jagung	Tidak semua tumbuhan monokotil memiliki tulang daun sejajar, tetapi ada pula yang menyirip dan menjari, misalnya pohon pisang dan lontar (siwalan). Kedua tumbuhan ini tulang daunnya tidak sejajar namun keduanya adalah tumbuhan monokotil.

Tabel 3 Hasil Uji Tes Diagnostik Peserta Didik

No. Konsep	Paham Konsep (%)			Tidak Paham Konsep (%)			Miskonsepsi (%)		
	Pretest	Posttest	Retensi	Pretest	Posttest	Retensi	Pretest	Posttest	Retensi
1 Otot	33	67	80	13	13	0	54	20	20
2 Makan	7	60	73	7	7	0	86	33	27
3 Bulu dan Rambut	7	67	80	7	13	13	86	20	7
4 Burung	0	60	73	7	7	0	93	33	27
5 Mamalia	7	47	60	7	0	0	86	53	40
6 Katak	0	40	67	20	7	0	80	53	33
7 Tunas& kecambah	27	60	86	20	13	7	53	27	7
8 Jambu Monyet	0	60	80	7	13	7	93	27	13
9 Bougenville	0	60	80	27	13	0	93	27	20
10 Tulang daun	7	27	27	53	0	20	40	73	53
Rata-rata	8,8	54,8	70,6	16,8	8,6	4,7	76,4	36,6	24,7

Hasil identifikasi awal dari tes diagnostik/*pretest* dapat diketahui bahwa peserta didik kelas V SDN Pacarkembang I/192 memiliki persentase pemahaman konsep yang kurang dan persentase miskonsepsi yang tinggi pada mata pelajaran IPA sehingga diberi perlakuan/*treatment* melalui pembelajaran menggunakan model modifikasi CAM. Menurut Patel (2014) Model Pemerolehan Konsep (CAM) berperan dalam mendukung guru untuk mengarahkan asumsi peserta didik dan mengarahkan peserta didik dalam mencapai konsep. Sesuai dengan teori Bruner, proses pembelajaran akan berjalan baik dan kreatif dengan adanya aturan (konsep, teori, definisi, dan sebagainya) melalui contoh-contoh yang menggambarkan aturan

yang menjadi sumbernya. Sehingga menjadi sangat penting sekali bagi peserta didik untuk memahami konsep melalui pembelajaran pemerolehan konsep salah satunya dengan metode modifikasi CAM. Sedangkan menurut Godnow dan Austin (1967) menyatakan bahwa lingkungan sekitar manusia beragam, dan sebagai manusia harus dapat membedakan, mengklasifikasikan dan menamakan sesuatu yang semuanya menyebabkan munculnya konsep.

Tabel 3 di atas menunjukkan perubahan persentase masing-masing konsepsi pada setiap konsep yang diajukan. Berdasarkan tabel tersebut tampak bahwa pemahaman konsep pada materi IPA secara keseluruhan mengalami peningkatan persentase. Dari rerata semula hanya 8.8% meningkat menjadi 54.8% dan mengalami peningkatan lagi saat tes retensi menjadi 70.6%. Namun peningkatan persentase tersebut masih sangat kurang pada konsep tentang bentuk tulang daun yang masih dikisaran 20%. Peserta didik masih kurang memahami tentang bentuk-bentuk tulang daun pada tanaman monokotil. Menurut para peserta berdasarkan hasil tanya jawab, pada kelas sebelumnya pemahaman tentang materi tersebut masih banyak yang kurang. Materi tentang monokotil perlu diperdalam pembelajarannya agar peserta didik memahami konsep tentang bentuk tulang daun tanaman monokotil.

Untuk peserta didik yang tidak paham konsep, secara keseluruhan diharapkan jumlah persentase peserta didik yang tidak paham konsep mengalami penurunan. Rata-rata persentase peserta didik yang tidak memahami konsepsi dari 16.8%, 8.6%, dan 4.7%. Namun dari rata-rata tersebut, masih ada konsep yang belum dipahami peserta didik cenderung mengalami peningkatan persentase, yaitu pada konsep bulu dan rambut serta konsep tentang biji jambu monyet.

Selanjutnya rata-rata persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi turun dari 74.4%, *Posttest* 36.6%, dan 24.7% saat tes retensi. Seluruh konsep mengalami penurunan miskonsepsi, namun pada konsep tentang bentuk tulang daun tanaman monokotil cenderung mengalami peningkatan saat *posttest*. Menurut Clement (1987), miskonsepsi paling banyak terjadi bukan pengertian yang salah, melainkan karena konsepsi awal (prakonsepsi) yang terus dibawa hingga ke kelas formal. Comins (1993) juga menyatakan bahwa miskonsepsi juga disebabkan karena penalaran peserta didik yang tidak lengkap atau salah, alasan yang tidak lengkap karena informasi yang diperoleh tidak lengkap, sehingga peserta didik salah menarik kesimpulan yang berakibat timbulnya miskonsepsi.

Berdasarkan tabel 3 tampak bahwa peserta didik mengalami perubahan berupa peningkatan dari *Pretest* ke *posttest* untuk penguasaan konsep IPA. Sehingga dapat disajikan rata-rata penguasaan konsep peserta didik pada tabel di bawah ini.

Tabel 4 *DescriptiveStatistics* (Paham Konsep IPA)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std.	Variance
						Deviation	
<i>Pretest</i>	10	33,00	0,00	33,00	8,8000	11,73598	137,733
<i>Posttest</i>	10	40,00	27,00	67,00	54,8000	12,84783	165,067
Retensi	10	59,00	27,00	86,00	70,6000	17,08931	292,044
Valid N	10						

Rata-rata pemahaman konsep peserta didik saat *Pretest* adalah 9% yang kemudian mengalami peningkatan saat *posttest* menjadi 55% dan kemudian meningkat lagi saat test retensi menjadi 71% Hal tersebut membuktikan bahwa terjadi perubahan konsepsi IPA peserta didik.

Berdasarkan tabel 3 tampak bahwa peserta didik mengalami perubahan berupa penurunan dari *Pretest* ke *posttest* untuk miskonsepsi IPA. Sehingga dapat disajikan rata-rata miskonsepsi peserta didik pada tabel di bawah ini.

Tabel 5 *DescriptiveStatistics*(Miskonsepsi IPA)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std.	Variance
						Deviation	
<i>Pretest</i>	10	53,00	40,00	93,00	74,4000	18,81607	354,044
<i>Posttest</i>	10	53,00	20,00	73,00	36,6000	17,37303	301,822
Retensi	10	46,00	7,00	53,00	24,7000	14,61392	213,567
Valid N	10						

Rata-rata miskonsepsi peserta didik saat *Pretest* adalah 74% yang kemudian mengalami penurunan saat *posttest* menjadi 37% dan kemudian mengalami penurunan lagi saat test retensi menjadi 25% Hal tersebut membuktikan bahwa miskonsepsi IPA peserta didik mengalami penurunan.

Selanjutnya, dilakukan uji *paired t test* untuk mengetahui adanya perubahan profil konsepsi IPA peserta didik yang disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 6 Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	PRETEST- POSTTES T	-46,00000	14,50670	4,58742	-56,37747	-35,62253	-10,027	9	0,000

Berdasarkan tabel 6 Nilai t hitung -10, 027 dengan 9 derajat kebebasan dan menunjukkan nilai signifikan 0.000. Jika dimasukkan nilai signifikan (sig 0.00 < 0.05), maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini berarti, ada perubahan signifikan setelah diterapkan pembelajaran dengan menggunakan modifikasi CAM (*concept attainment model*)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan analisa data dapat disimpulkan bahwa terjadi perubahan profil konsepsi IPA peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan model modifikasi CAM yaitu adanya peningkatan persentase pemahaman konsep IPA, penurunan persentase peserta didik yang tidak memahami konsep, serta penurunan persentase miskonsepsi pada kelas V SDN Pacarkembang I/192. Pembelajaran dengan menggunakan modifikasi CAM (*Concept Attainment Model*) yang telah diimplementasikan sangat layak digunakan untuk mengubah konsepsi IPA peserta didik.

5. SARAN

Seorang guru hendaknya melakukan identifikasi awal pengetahuan peserta didik sebagai acuan dalam pembelajaran konsep-konsep ilmiah agar tidak mengalami miskonsepsi. Hasil penelusuran miskonsepsi dijadikan bahan ajar untuk mengurangi terjadinya miskonsepsi. Pembelajaran dengan Model Modifikasi CAM perlu dipertimbangkan dan diterapkan pada topik materi IPA lain sebagai bentuk upaya untuk mengoptimalkan penguasaan konsep IPA peserta didik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ainiyah, M., Ibrahim, M., & Hidayat, M. (2018). The Profile of Student Misconceptions on the Human and Plant Transport System. *Journal of Physics: Conference Series*, 947, 012064. Doi:10.1088/1742-6596/947/1/012064.
- Arends, R. I. (2013). *Belajar Untuk Mengajar, Learning to Teach*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Aydeniz, M., Bilican, K., & Kirbulut, Z.D., (2017). Exploring Pre-Service Elementary Science Teacher's Conceptual Understanding of Particulate Nature of Matter through Three-tier Diagnostic Test. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*. Volume 5, Number 3. DOI 10.18404/ijemst.296036
- Canada, C. F. (2017). Change in Elementary School Students' Misconceptions on Material System after a Theoretical-Practical Instruction. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 9(3), 499-510
- Clement, J. (1987). Overcoming students' misconceptions in physics: the role of anchoring intuition and analogical validity. In *Proceedings of the Second International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*, Vol. 1, 84-97. Ithaca, NY: Cornell University.
- Dimec, D. S., & Strgar, J. (2017). Scientific Conceptions of Photosynthesis among Primary School Pupils and Student Teachers of Biology. *Journal* | Vol.7 |
- Dindar, A. C., & Geban, O. (2011). Development of a three-tier test to "Assess High School Students' Understanding of Acids and Bases. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 15:600-604 DOI: 10.1016/j.sbspro.2011.03.147
- Ibrahim, M. (2012). *Konsep, Miskonsepsi, dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya: University Press Surabaya
- Ibrahim, M. (2018). *Perubahan Konsepsi IPA Melalui Modifikasi Model Pemerolehan Konsep*. Sidoarjo: Zifatama Jawa.
- Pesman, H. (2005). "Development of a Three-Tier Test to Assess Ninth Grade Students' Misconceptions about Simple Electric Circuits", *Middle East Technical University*: tidak diterbitkan, p. 171
- Pesman, H., & Eryilmaz, A. (2010). Development of a Three-Tier Test to Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits. *The Journal of Educational Research*, 103:208-222, 2010. DOI:10.1080/00220670903383002