Tersedia secara online
http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/
EISSN: 2502-471X
DOAJ-SHERPA/RoMEO-Google Scholar-IPI

Jurnal Pendidikan:
Teori, Penelitian, dan Pengembangan
Volume: 3 Nomor: 7 Bulan Juli Tahun 2018
Halaman: 962—967

Pengaruh Model *Project Based Learning* terhadap Kemampuan Membaca Artikel Penelitian Mahasiswa Biologi

Dian Tauhidah[1], Herawati Susilo[1], Hadi Suwono[1]
[1]Pendidikan Biologi-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 17-04-2018
Disetujui: 20-07-2018

Kata kunci:

ability to read articles research;
undergraduate students;
project based learning;
kemampuan membaca artikel penelitian;
mahasiswa sarjana;
project based learning

ABSTRAK

Abstract: This study aims to determine there is a difference in the ability to read student research articles through the application of project based learning model. This research is a quasi experimental research with nonequivalent study of pretest-posttest control group design. The population used is all biology students of Malang State University. The samples used were 85 students divided into three classes: negative control, positive control, and experiment. The research instrument used in the form of a description test developed from Lacum's (2004) rethorical moves: motives, objective, novelty, main conclusion, support, counterargument, refutation, and implication. The results were analyzed using ANACOVA statistic test. The results showed F count 0.00 <0.05 which means there is a difference in the ability to read research articles through the application of project based learning model.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada beda kemampuan membaca artikel penelitian mahasiswa melalui penerapan model *project based learning.* Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan rancangan penelitian *nonequivalent pretest-posttest control group design*. Populasi yang digunakan adalah seluruh mahasiswa Biologi Universitas Negeri Malang. Sampel yang digunakan adalah 85 mahasiswa yang terbagi menjadi tiga kelas yaitu kelas kontrol negatif, kontrol positif, dan eksperimen. Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes uraian yang dikembangkan dari aspek *rethorical moves* milik Lacum (2004) yaitu *motives, objective, novelty, main conclusion, support, counterargument, refutation,* dan *implication*. Hasil penelitian dianalisis menggunakan uji statistik ANACOVA. Hasil penelitian menunjukkan F hitung 0,00 < 0,05 yang berarti ada perbedaan kemampuan membaca artikel penelitian melalui penerapan model *project based learning*.

Alamat Korespondensi:

Dian Tauhidah
Pendidikan Biologi
Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: tauhidahdian@gmail.com

Artikel penelitian memiliki peran penting dalam pendidikan karena artikel penelitian dapat menjadi indikator kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi pada suatu negara (Kemenristekdikti, 2016). Artikel penelitian sebagai bentuk publikasi ilmiah dari penelitian yang telah dilakukan (Suyono dkk., 2015) telah menjadi suatu kebutuhan dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi (Permen PAN-RB Nomor 17 Tahun 2013). Kemajuan teknologi membuat akses untuk memperoleh artikel penelitian menjadi jauh lebih mudah (Laakso dkk., 2011). Kemudahan dalam mengakses informasi harus diimbangi dengan kemampuan mahasiswa dalam mengolah informasi (McGuinness, 2007), sehingga kemampuan membaca artikel penelitian menjadi suatu keterampilan yang harus dikuasai oleh mahasiswa untuk dapat memperoleh informasi yang tepat (Daryanto, 2014). Namun selama ini artikel penelitian masih jarang digunakan dalam pembelajaran di perguruan tinggi karena minimnya akses, sarana penelitian, serta bimbingan yang diberikan (Kemenristekdikti, 2016).

Kemampuan membaca artikel penelitian lebih menekankan pada *rhetorical moves* artikel. Setiap jenis artikel penelitian memiliki *rhetorical moves* yang didasarkan pada argumen peneliti dalam menulis artikel penelitiannya (Ahmed, 2015). Kemampuan mahasiswa dalam memahami argumen peneliti diharapkan menjadi salah satu cara untuk membuat mahasiswa terbiasa dengan jalan pikiran peneliti. *Rethorical moves* pada artikel penelitian menurut Lacum dkk. (2014) terdiri atas beberapa langkah, yaitu *motive, objective, main conclusion, implication, support, counterargument,* dan *refutation* yang kemudian diadaptasi dengan ditambahkan aspek *novelty*.

Membaca artikel penelitian bukanlah hal yang mudah (Gillen, 2006) karena artikel penelitian ditulis secara ilmiah (Suyono dkk., 2015) dan menggunakan bahasa ilmiah yang sulit dipahami bagi orang awam (Fang, 2005) sehingga kemampuan membaca artikel penelitian perlu dilatihkan sejak dini untuk membiasakan mahasiswa. Penelitian Lacum dkk. (2014) yang melatihkan kemampuan membaca artikel penelitian melalui penerapan *scientific argumentation model* (SAM) menunjukkan adanya peningkatan kemampuan membaca artikel penelitian di akhir perlakuan. Namun, kekurangan dari penelitian ini adalah belum diaplikasikannya kemampuan membaca artikel penelitian dalam penyusunan suatu penelitian nyata, padahal artikel penelitian merupakan salah satu literatur primer dalam pengembangan suatu penelitian (Lacum dkk., 2014; Fatchiyah, 2016).

Salah satu model pembelajaran yang dapat mengakomodasi mahasiswa untuk dapat melakukan penelitian melalui sebuah proyek sederhana bagi mahasiswa awal tahun adalah model *project based learning* (Ravitz, 2010). Selain memberikan pengalaman langsung pada mahasiswa dalam melakukan penelitian, model *project based learning* juga dapat memfasilitasi mahasiswa untuk menggunakan artikel penelitian sebagai sumber belajar yang dapat mendukung pelaksanaan penelitian (Widayati dkk., 2010). Model *project based learning* memiliki enam tahapan pembelajaran, yaitu (1) menentukan pertanyaan dasar, (2) membuat desain proyek, (3) menyusun penjadwalan, (4) memonitor kemajuan proyek, (5) penilaian hasil, dan (6) evaluasi pengalaman (The George Lucas Educational Foundation, 2005). Diharapkan melalui penerapan model *project based learning* selain dapat melatihkan kemampuan membaca artikel penelitian, mahasiswa juga dapat berlatih dalam menerapkan kemampuannya dalam suatu penelitian nyata. Sehingga dilakukan penelitian ini untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh model *project based learning* terhadap kemampuan membaca artikel penelitian mahasiswa.

METODE

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian *quasi experiment* dengan rancangan penelitian *nonequivalent pretest-posttest control group design* (Creswell, 2015). Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa Biologi Universitas Negeri Malang tahun kedua, yaitu sejumlah 200 mahasiswa pada rentang usia 18—20 tahun. Sampel penelitian yang digunakan adalah 85 mahasiswa yang diambil menggunakan metode *cluster random sampling*. Sampel berasal dari tiga kelas penelitian, 26 mahasiswa dari kelas A, 32 mahasiswa dari kelas B, dan 27 mahasiswa dari kelas G. Tiga kelas penelitian yang digunakan diberikan tiga perlakuan yang berbeda, kelas G sebagai kelas kontrol negatif diterapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing, kelas A sebagai kelas kontrol positif diterapkan model pembelajaran *project based learning*, dan kelas B sebagai kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran *project based learning* disertai analisis artikel penelitian.

Penelitian dilakukan selama satu semester, pada semester gasal yaitu bulan Agustus—Desember 2017. Penelitian dilakukan pada matakuliah metodologi penelitian. Materi pembelajaran yang diberikan berisi tentang hakikat penelitian, desain penelitian, dan cara melakukan penelitian (rumusan masalah, kajian teori, hipotesis, desain penelitian, analisis data, instrumen penelitian, variabel, hingga penulisan laporan penelitian).

Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan membaca artikel penelitian berupa tes uraian yang dikembangkan dari *retorical moves* milik Lacum dkk. (2014) yang telah divalidasi dan diuji validitas serta reliabilitasnya. Artikel penelitian yang digunakan dalam tes merupakan artikel penelitian Biologi berbahasa Indonesia yang dipublikasikan pada jurnal terakreditasi yang dibuktikan dengan terindeksnya jurnal tersebut di SINTA. Tes diberikan di awal perkuliahan (sebelum pemberian perlakuan) dan di akhir perlakuan. Analisis data yang digunakan adalah uji beda statistik *Analisis of Covarian* (ANACOVA) dengan uji prasyarat homogenitas dan normalitas.

HASIL

Data penelitian diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* mahasiswa. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dengan menghitung rerata dan standar deviasi pada setiap perlakuan. Hasil analisis deskriptif data penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Deskriptif Hasil Penelitian

Kelas	Rerata *Pretest*	Rerata *Posttest*	Std Deviasi	N
A	27,12	45,77	15,60	26
B	25,16	57,5	16,26	32
G	21,67	20,56	12,19	27
Total	24,65	41,28	21,44	85

Berdasarkan data penelitian yang diperoleh, diketahui secara deskriptif bahwa pada kelas A dan B terjadi peningkatan rerata kemampuan membaca artikel penelitian mahasiswa, dimana kelas B memiliki peningkatan nilai yang lebih tinggi yaitu sebesar 32,34 dibandingkan kelas A yang hanya 18,65. Namun, pada kelas G kemampuan membaca artikel penelitian mahasiswa mengalami penurunan sebesar 1,11.

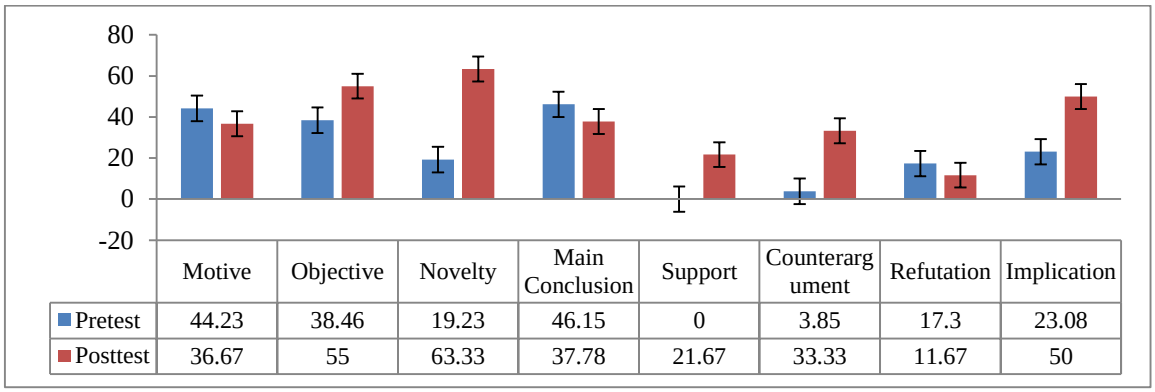
Berdasarkan data penelitian yang diperoleh kemudian dilakukan analisis uji prasyarat normalitas dan homogenitas sebelum dilakukan uji beda ANACOVA. Uji normalitas yang digunakan adalah uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov*. Hasil uji normalitas menunjukkan nilai 0,294 > 0,05 yang artinya data terdistribusi secara normal. Selanjutnya, uji homogenitas yang digunakan adalah uji *Levene*. Hasil uji homogenitas menunjukkan nilai F 0,071 > 0,05 yang artinya data yang digunakan homogen.

Hasil uji prasyarat menunjukkan data homogen dan terdistribusi normal, sehingga uji dapat dilanjutkan dengan uji beda ANACOVA. Hasil analisis uji beda ANACOVA menunjukkan nilai sig F 0,00 < 0,05 yang artinya ada perbedaan yang signifikan pada kemampuan membaca artikel penelitian mahasiswa melalui penerapan model *project based learning.* Untuk mengetahui besarnya pengaruh yang terjadi pada setiap kelas, maka perlu dilakukan uji lanjut *Least Significant Difference* (LSD). Hasil uji lanjut LSD disajikan pada Tabel 2.

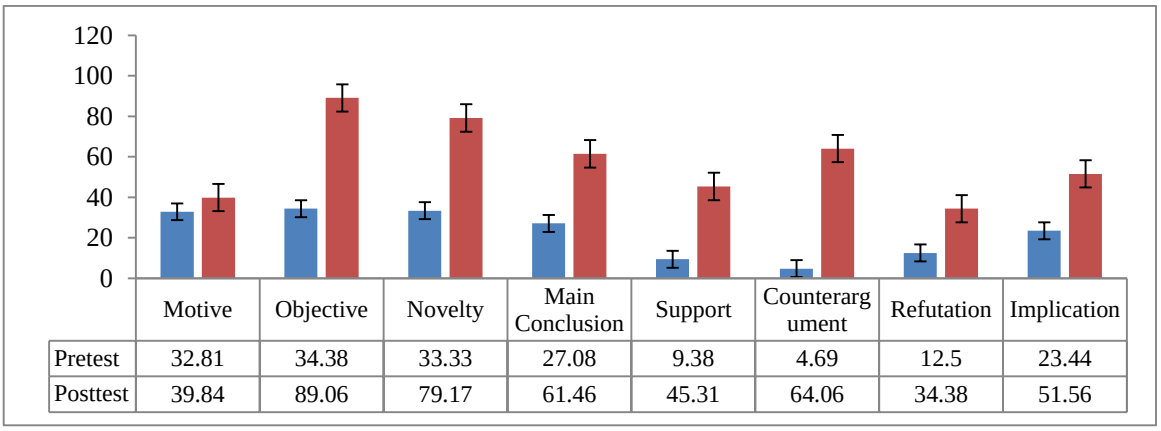
Tabel 2. Hasil Uji Lanjut LSD

Kelas	Model Pembelajaran	Rerata	Std Error	Notasi LSD
G	Inkuiri Terbimbing	21,629	2,755	a
A	*Project Based Learning*	44,881	2,800	b
B	*Project Based Learning* disertai analisis artikel penelitian	57,317	2,510	c

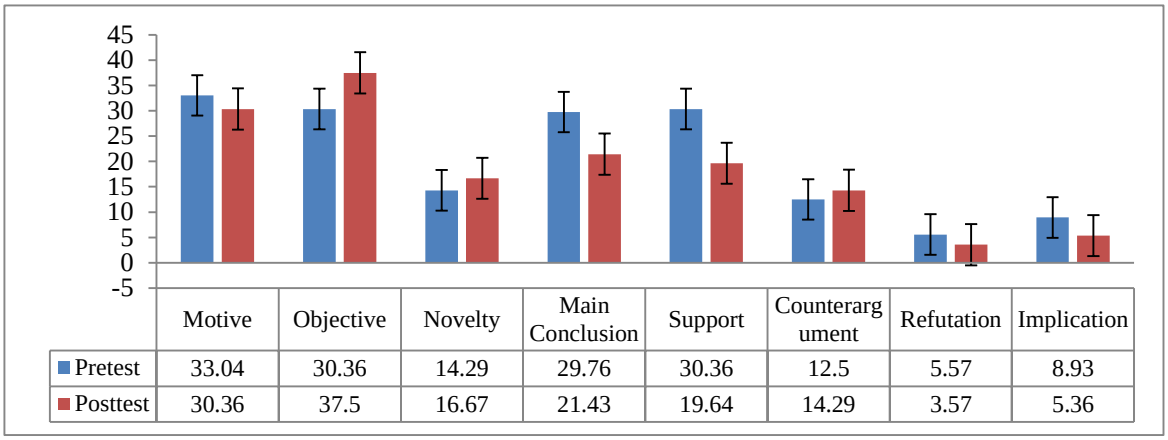
Berdasarkan notasi LSD pada Tabel 2 diketahui adanya perbedaan yang signifikan diantara ketiga perlakuan. Kelas yang memiliki perubahan paling besar adalah kelas B dengan perlakuan *Project Based Learning* disertai analisis artikel penelitian. Sementara itu, kelas dengan perubahan terendah adalah kelas G dengan perlakuan model inkuiri terbimbing.



Gambar 1. Grafik Peningkatan Langkah *Rethorical Moves* Kemampuan Membaca Artikel Penelitian Kelas A



Gambar 2. Grafik Peningkatan Langkah *Rethorical Moves* Kemampuan Membaca Artikel Penelitian Kelas B



Gambar 3. Grafik Peningkatan Langkah *Rethorical Moves* Kemampuan Membaca Artikel Penelitian Kelas G

Berdasarkan grafik peningkatan langkah *rethorical moves* kemampuan membaca artikel penelitian dari masing-masing kelas penelitian, ditemukan adanya perbedaan peningkatan pada setiap aspeknya. Pada kelas A dengan metode pembelajaran *project based learning* tampak ada tiga aspek yang mengalami penurunan yaitu *motive, main conclusion,* dan *refutation.* Namun, aspek yang lain menunjukkan adanya peningkatan. Aspek yang memiliki peningkatan paling signifikan adalah aspek *novelty, counterargument,* dan *implication*.

Pada kelas B dengan penerapan model *project based learning* disertai analisis artikel penelitian menunjukkan hasil yang meningkat pada semua aspek. Aspek yang memiliki peningkatan yang paling signifikan adalah aspek *objective, novelty,* dan *counterargument.* Pada kelas G dengan penerapan model inkuiri terbimbing tidak menunjukkan adanya peningkatan yang berarti. Tiga aspek yaitu *objective, novelty,* dan *counterargument* memiliki peningkatan, namun tidak terlalu signifikan dan aspek yang lain menunjukkan adanya penurunan.

PEMBAHASAN

Langkah model *project based learning* yang dilakukan selama penelitian merujuk pada The George Lucas Educational Foundation (2005) yaitu (1) menentukan pertanyaan dasar, dimana mahasiswa akan diarahkan untuk menentukan rumusan masalah dalam pembelajaran; (2) membuat desain proyek yang disesuaikan dengan jenis proyek yang akan dilakukan; (3) menyusun penjadwalan dalam melakukan proyek yang disesuaikan dengan jenis proyek dan materi pembelajaran; (4) memonitor kemajuan proyek, dosen akan memantau sampai dimana proyek yang sedang dilakukan oleh mahasiswa dan membantu mahasiswa dalam mengatasi masalah yang dihadapi selama pelaksanaan proyek; (5) penilaian hasil yang dilakukan oleh dosen dan antar kelompok; (6) evaluasi pengalaman dimana mahasiswa akan mengevaluasi kegiatan proyek yang telah dilakukan untuk dapat diperbaiki pada proyek selanjutnya. Selama waktu penelitian satu semester mahasiswa diminta untuk mengembangkan penelitian sederhana yang terbagi menjadi enam proyek, yaitu rumusan masalah, latar belakang, rancangan dan prosedur, analisis data, usulan penelitian, serta laporan penelitian.

Perbedaan perlakuan kelas eksperimen (kelas B) dan kelas kontrol positif (kelas A) terletak pada penggunaan artikel penelitian sebagai bagan ajar. Pada kelas eksperimen di setiap proyek yang dilakukan, mahasiswa akan menganalisis artikel penelitian yang mendukung pengembangan proyek akhir penelitian mereka. Artikel penelitian yang digunakan merupakan artikel penelitian terakreditasi yang dibuktikan dengan indeks SINTA. Mahasiswa pada awal tahun masih mengalami akulturasi budaya dan bahasa sehingga digunakan artikel dengan bahasa pertama (bahasa Indonesia) untuk memperkenalkan artikel penelitian kepada mahasiswa (Brandt, Dhabi, & Emirates, 2010).

Pada kelas kontrol negatif (kelas G) model pembelajaran yang digunakan adalah model inkuiri terbimbing. Langkah pembelajaran inkuiri terbimbing yang dilakukan terdiri atas *observation, manipulation, generalization, verification,* dan *aplication* (Wenning, 2011). Artikel penelitian digunakan sebagai sumber belajar, namun mahasiswa tidak diminta untuk menganalisis secara kritis artikel yang digunakan. Mahasiswa tidak melakukan penelitian nyata, namun menyusun proposal penelitian yang disesuaikan dengan minat mereka.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian diketahui penerapan model *project based learning* disertai analisis artikel penelitian memiliki peningkatan terbesar dibandingkan kelas yang lain. Hal tersebut dikarenakan langkah model *project based learning* yang mengakomodasi mahasiswa untuk melatihkan kemampuan membaca artikel penelitian sekaligus langsung menerapkannya dalam pengembangan penelitian sederhana yang mereka lakukan. Penelitian dinilai cocok untuk diterapkan dalam pembelajaran yang membutuhkan proyek (Al-Maktoumi dkk., 2016). Pembelajaran berbasis penelitian juga diketahui lebih menyenangkan dan dapat meningkatkan minat belajar Shortlidge dkk., 2015), kemampuan berpikir kritis (Susiani, Salimi, & Hidayah, 2018) serta hasil belajar mahasiswa (Umar dkk., 2011; Sueb, 2017).

Model pembelajaran *project based learning* berhubungan dengan teori belajar konstruktivisme (Rustaman, 2005) yang membuat mahasiswa mencari dan mengolah informasi secara mandiri (Al-Tabani, 2014), sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Penerapan model *project based learning* akan memberikan pengalaman meneliti bagi mahasiswa secara langsung dan dapat memberikan dampak positif pada sikap terhadap penelitiannya (Li, 2012). Mahasiswa yang memiliki sifat positif terhadap penelitian juga akan memiliki minat pada sains (Harrison dkk., 2011) dan pendidikan (Lopatto, 2004) yang dapat berdampak pada meningkatnya kualitas pendidikan di Indonesia (Kemenristekdikti, 2016).

Penggunaan artikel penelitian dalam pembelajaran merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam pembelajaran berbasis penelitian (Widayati dkk., 2010) yang dapat dilakukan pada semua matakuliah (Umar dkk., 2011). Penggunaan artikel penelitian juga dapat menjadi salah satu strategi pembelajaran untuk menghubungkan mahasiswa dengan penelitian (Haley dkk., 2014) sehingga dapat meningkatkan minat mahasiswa untuk meneliti (Deicke dkk., 2014). Penggunaan artikel penelitian sebagai sumber belajar juga dapat membuat mahasiswa mengetahui kemajuan terbaru yang terjadi dalam bidang mereka (Brandt dkk., 2010).

Aspek kemampuan membaca artikel penelitian yang paling sulit dipahami oleh mahasiswa adalah aspek *counterargument.* Hal tersebut dikarenakan kebanyakan artikel penelitian di Indonesia tidak mengandung *counterargument* maupun *refutation*. Pembahasan yang dilakukan peneliti akan lebih cenderung mendukung hasil penelitian (*support*). Aspek lain yang cukup sulit dipahami mahasiswa adalah dalam membedakan *motive* dan *objective* dalam artikel penelitian. Namun, di akhir perlakuan keseluruhan aspek kemampuan membaca artikel penelitian tampak meningkat. Hal tersebut dikarenakan pemberian latihan dalam menganalisis artikel penelitian selama perkuliahan yang dapat membuat mahasiswa menjadi terbiasa, sehingga dapat meningkatkan kemampuan membaca artikel penelitian mahasiswa (Lacum dkk., 2014).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa ada beda kemampuan membaca artikel penelitian mahasiswa Biologi tahun kedua Universitas Negeri Malang melalui penerapan model pembelajaran *project based learning*. Pada penelitian kali ini, penggunaan artikel hanya terbatas sebagai bahan ajar dalam pengembangan penelitian sederhana oleh mahasiswa. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya mahasiswa dapat dilatihkan menulis artikel berdasarkan penelitian yang telah dilakukan. Melalui pengalaman langsung dalam menulis artikel diharapkan kemampuan membaca artikel penelitian mahasiswa dapat lebih meningkat. Hasil penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai referensi dalam pengembangan kurikulum pendidikan di perguruan tinggi.

DAFTAR RUJUKAN

Ahmed, S. (2015). *Rhetorical Organization of Tourism Research Article Abstracts*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* (Vol. 208). Elsevier B.V. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.203.

Al-Maktoumi, A., Al-Ismaily, S., & Kacimov, A. (2016). Research-based Learning for Undergraduate Students in Soil and Water Science: A Case Study of Hydropedology in An Arid-zone Environment. *Journal of Geography in Higher Education, 40(3):* 321-339.

Al-Tabani, T. I. B. (2014). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual*. Jakarta: Prenada Media Group.

Brandt, C., Dhabi, A., & Emirates, U. A. (2010). Scaffolding ESL Undergraduates' Academic Acculturation through Journal Articles as Teaching Resource Introduction : English-Medium Higher Education. *Word Journal of The International Linguistic Association*, *3*(17), 276–286.

Creswell, J. (2015). *Riset Pendidikan Perencanaan, Pelaksanaan, dan Evaluasi Riset Kualitatif & Kuantitatif*. Jakarta: Pustaka Pelajar.

Daryanto. (2014). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2013.* Yogyakarta: Gava Media.

Deicke, W., Gess, C., Rueb., R. (2014). Increasing Students' Research Interest Through Research-Based Learning at Humboldt University. *Council on Undergraduate Research*, 35 (1): 27-33.

Fang, Z. (2005). Scientific Literacy: A Systemic Functional Linguistics Perspective. *Sci Ed 89: 335-347*.

Fatchiyah. (2016). *Strategi Penulisan Artikel Ilmiah*. Malang: UB Press.

Gillen, C. M., & College, K. (2006). Criticism and Interpretation: Teaching the Persuasive Aspects of Research Articles, *5*, 34–38. https://doi.org/10.1187/cbe.05.

Halley, M., Jenkins A., dan Lea, J. (2014). *Developing Research-Based Curricula in College-Based Higher Education.* UK: The Higher Education Academy.

Harrison, M., Dunbar, D., Ratmansky, L., Boyd, K., & Lopatto, D. (2011). Classroom-Based Science Research at the Introductory Level: Changes in Career Choices and Attitude. *CBE-Life Science Education, 10:* 279-286.

Kemenristekdikti. (2016). *Kekuatan 50 Institusi Ilmiah Indonesia.* Jakarta: Direktorat Penguatan Riset dan Pengembangan Kemenristekdikti.

Laakso, D., Welling, P., Bukvova, H., Nyman, L., Bjork, B., & Hendlund, T. (2011). The Development of Open Access Journal Publishing from 1993 to 2009. *PLOS ONE, 6*(6), e 20961.

Lacum, E. B. Van, Ossevoort, M. A., & Goedhart, M. J. (2014). A Teaching Strategy with a Focus on Argumentation to Improve Undergraduate Students ' Ability to Read Research Articles, *13*, 253–264. https://doi.org/10.1187/cbe.13-06-0110.

Li, L. K. Y. (2012). A Study of the Attitude, Self-efficacy, Effort and Academic Achievement of City Students towards Research Methods and Statistics, *1*, 154–183.

Lopatto, D. (2004). Article Survey of Undergraduate Research Experiences (SURE): First Findings, *3*, 270–277. https://doi.org/10.1187/cbe.04-07-0045

McGuinness, C. (2007). Exploring Strategies for Integrated Information Literacy: From "Academic Champions" to Institution-Wide Change. *Communications in Information Literacy*, *1*(1), 26–38. Retrieved from http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/getResults.jhtml?_DARGS=/hww/results/results_common.jhtml.35

Ravitz, J. (2010). Beyond Changing Culture in Small High Schools: Reform Models and Changing Instruction With Project-Based Learning. *Journal of Education, 85*: 290-312.

Rustaman, N. Y., Dirdjosoemarto, S., Yudianto, S. A., Achmad, Y., Subekti, R., Rochintaniawati, D., & Nurjhani, M. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: UPI.

Shortlidge, E. E., Bangera, G., & Brownell, S. (2015). Faculty Perspectives on Developing and Faculty Perspectives on Developing and Teaching Course-Based Undergraduate Research Experiences, (December). https://doi.org/10.1093/biosci/biv167.

Sueb. (2017). Comparison of Environmental Science Learning Outcomes Using Research Based Learning for Biology Students. *Advances in Social Science, Education, and Humanities Research, 164*.

Susiani, T. S., Salimi, M., & Hidayah, R. (2018). Research Based Learning (RBL): How Improve Critical Thinking Skills ? *SHS Web Conferencess, 42*. https://doi.org/10.1051/shsconf/20184200042.

Suyono, Amaliah, R., Ariani, D., & Luciandika, A. (2015). *Cerdas Menulis Karya Ilmiah.* Malang: Gunung Samudra.

The George Lucas Educational Foundation. (2007). *Instructional Module Project Based Learning,* (online), (http://www.edutopia.org/project-based-learning-guide-imlementation, diakses pada 13 Oktober 2017).

Umar, M. K., Yusuf, M., Suoartin, Uloli, R., Abjul, T., dan NtobuO, N. E. (2011). *Laporan Hasil Penelitian: Pengembangan Pembelajaran Berbasis Riset di Program Studi Fisika FMIPA Universitas Negeri Gorontalo.* Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.

Wenning, C. J. (2011). Physics Courses. *Journal of Physics Teacher Eduacation Online*, *6*(2), 1–20. Retrieved from http://www2.phy.ilstu.edu/~wenning/jpteo/issues/jpteo6(2)sum11a.pdf.

Widayati, D. T., Luknanto, D., Rahayuningsih, E., Sutapa, G., Harsono, Sancayaningsih, R., & Sajarwa. (2010). *Pedoman Umum Pembelajaran Berbasis Riset.* Yogyakarta: UGM Press.