

Efektifitas Penggunaan *Worksheet* R Dalam Pembelajaran Teori Probabilitas

Joko Sungkono^{a,1,*}, Andhika Ayu Wulandari^{b,2}

^a Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Widya Dharma, Klaten, Indonesia

^b Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Sukoharjo, Indonesia

¹ jokosungkono@unwidha.ac.id; ² dhikamath.univet@gmail.com

* Corresponding Author



Diterima 17 Maret 2021; Disetujui 28 Desember 2021; Diterbitkan 29 Desember 2021

ABSTRACT

Experiments that are often used to understand the theory of probability include the toss of currency, rolling of the dice, taking the ball randomly from a box, and drawing a bridge card. If this series of experiments is carried out several times, identifying possible samples produced is not an easy task. Learning probability theory material requires a new breakthrough in order to make it easier for students to understand according to their era. This research applies the use of R-based student worksheets (R worksheets) in learning probability theory. This paper discusses the effectiveness of using the R worksheet in learning probability theory. This research involved the experimental class and the control class. The experimental class used students in the Mathematics Statistics I course for Mathematics Education Study Program, Widya Dharma University, Klaten, while the control class used students in the Mathematics Statistics I course for Mathematics Education Study Program, Bangun Nusantara University, Sukoharjo. The experimental class used the R worksheet with R software-based learning, while the control class used the conventional method. From the pre-test result data, it is known that the 2 sample classes have the same initial ability. Based on the data analysis of the post-test scores, it is known that the experimental class scores are better than the control class. This means that the use of the R worksheet is effective in learning probability theory.

KEYWORDS

Probability Theory
R Worksheet

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



1. Pendahuluan

Teori probabilitas merupakan materi wajib yang harus dipelajari mahasiswa pada program studi matematika maupun pendidikan matematika. Teori probabilitas merupakan salah satu dasar pondasi dalam pembelajaran konsep-konsep statistik hingga lahirnya metode-metode statistik yang dimanfaatkan diberbagai kebutuhan. Pembelajaran teori probabilitas ini tidak semudah ketika mempelajari metode atau penggunaannya. Untuk memberikan pemahaman yang kuat tentang metode statistik, mahasiswa harus memahami konsep teori probabilitas. Untuk mempelajari teori probabilitas diawali melalui percobaan sederhana yaitu permainan atau gambling, (Dalgaard 2008). Percobaan sederhana dapat memberikan pemahaman konsep tentang probabilitas yang meliputi titik sampel, ruang sampel, kejadian serta perhitungan probabilitas suatu kejadian. Pemahaman konsep percobaan sederhana ini akan memberikan dasar untuk pembelajaran pada percobaan yang lebih kompleks. Pada percobaan sederhana, perhitungan masih dapat dilakukan secara manual. Jika percobaan yang dilakukan lebih kompleks dengan perulangan yang lebih banyak, maka perhitungan menjadi semakin rumit. Menurut Sungkono dan Nugrahaningsih (2020), percobaan yang diulang beberapa kali maka perhitungan masalah probabilitas yang terjadi akan semakin rumit. Sebagai contoh, pelemparan koin jika dilakukan dengan perulangan lebih banyak, maka titik sampel yang diperoleh juga akan semakin banyak. Menurut Bain, L.J., and Engelhardt (1992), jika pelemparan sebuah koin dilakukan sebanyak n kali, maka kemungkinan sampel yang akan dihasilkan sebanyak 2^n .

Rumitnya masalah teori probabilitas pada percobaan yang kompleks ini menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah teori probabilitas. Mahasiswa pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Widya Dharma Klaten juga mengalami permasalahan yang serupa. Berdasarkan data nilai uji kompetensi materi probabilitas menunjukkan

bahwa sebanyak 85,72% mahasiswa masih belum memahami materi probabilitas dengan baik. Ringkasan persentase nilai mahasiswa diberikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Ringkasan Nilai Uji Kompetensi Materi Teori Probabilitas

Kategori	A	AB	B	BC	C	CD	D	E
Interval	90-100	80-89	70-79	60 - 69	50 - 59	40 - 49	30 - 39	0 - 29
Persentase (%)	0	4,76	9,52	23,81	38,10	14,29	9,52	0

Mahasiswa merasa mudah dalam mempelajari materi teori probabilitas ketika percobaan yang digunakan merupakan percobaan sederhana dan belum memerlukan perhitungan yang sangat rumit. Namun, ketika percobaan yang rumit dengan pengulangan yang semakin banyak, bahkan merupakan gabungan beberapa jenis percobaan, maka mahasiswa mengalami kesulitan baik secara logika maupun rumitnya perhitungan secara manual. Peneliti mencoba untuk memberikan suatu terobosan yang diharapkan mampu mempermudah mahasiswa dalam memahami materi teori probabilitas. Terobosan dilakukan dengan mengedepankan logika berpikir dan mempermudah perhitungan.

Software R adalah *software* statistik yang bersifat non komersial dan dapat didownload secara gratis pada situs resmi. *Software* R telah dibekali packages dasar yang sudah mumpuni dalam menunjang penerapan metode statistik serta memberikan tampilan grafik yang representatif, (Hartanto 2016). *Software* R telah dibekali kapasitas pengolahan tampilan gambar yang sangat bagus, powerfull dengan sintaks yang cukup mudah untuk dipelajari, (Sarvina 2017). Pada penggunaannya, sintak-sintak yang sudah ada dapat dikembangkan untuk merumuskan fungsi yang baru sesuai kebutuhan pengguna (Venables and Smith 2021). *Packages* dasar yang merupakan packages bawaan R dapat dikembangkan dengan menambah *packages-packages* baru hasil penemuan lanjutan para tim R yang dapat didownload secara gratis. Menurut Kerns (2011), *packages* “prob” merupakan packages tambahan yang sangat penting dalam percobaan probabilitas. *Packages* “prob” sangat dibutuhkan untuk melakukan percobaan probabilitas seperti pelantunan koin, pelantunan dadu, pengambilan bola secara acak serta percobaan-percobaan lain dalam probabilitas. *Packages* “prob” sangat dibutuhkan dalam pembelajaran materi probabilitas serta penyelesaian masalah probabilitas. Menurut Wulandari, Exacta, dan Sungkono (2021), penggunaan software R sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep pada materi distribusi peluang. Budiharto dan Rachmawati (2013) menyatakan bahwa program R dibutuhkan mahasiswa lebih awal untuk keperluan simulasi sebelum mempelajari teori statistik yang lebih dalam. Simulasi menggunakan software R akan membantu mahasiswa untuk mempermudah pemahaman konsep teori. Selain itu, untuk mendorong mahasiswa disiplin dan berpikir kritis diperlukan suatu media pembelajaran (Wulandari 2017). Menurut (Larasati Zahro, Serevina, dan Made Astra 2017), lembar kerja merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat mendorong siswa untuk lebih aktif dan berpikir kritis. Prastowo (2013) menambahkan fungsi dari lembar kerja diantaranya sebagai bahan ajar yang dapat meminimalkan peran pendidik dan mengaktifkan peserta didik. Peneliti telah mencoba mengembangkan suatu media yang berupa lembar kerja mahasiswa, yang disusun berbasis R untuk pembelajaran. Selanjutnya lembar kerja mahasiswa ini dinamakan worksheet R. Pada kesempatan ini peneliti akan menyampaikan efektifitas penggunaan worksheet R dalam pembelajaran teori probabilitas berdasarkan hasil penelitian.

2. Metode

Jenis penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasi experimental*) karena hanya melihat pengaruh perlakuan tertentu terhadap pemahaman mahasiswa dan mengabaikan faktor lain yang mungkin juga berpengaruh, (White and Sabarwal 2014). Perlakuan pada penelitian ini adalah penggunaan *worksheet R* dalam pembelajaran materi probabilitas. Untuk mengetahui efektifitas penggunaan *worksheet R* dalam pembelajaran, peneliti melakukan penelitian terhadap mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Widya Dharma Klaten dan mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Veteran Bangun Nusantara. Penelitian ini dilakukan untuk mengukur seberapa besar efektifitas penggunaan *worksheet R* yang diuji cobakan terhadap salah satu dari kedua kelompok sampel tersebut. Kedua kelompok sampel tersebut masing-masing secara berturut-turut disebut kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pada kelompok eksperimen,

pembelajaran dilakukan menggunakan *worksheet R*, sedangkan pada kelompok kontrol, pembelajaran menggunakan metode konvensional.

Secara keseluruhan, penelitian ini melibatkan mahasiswa sebagai sampel yang terdiri dari 46 mahasiswa yang mengambil mata kuliah Statistika Matematika I. Mahasiswa terbagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Sebanyak 21 mahasiswa yang mengambil mata kuliah Statistika Matematika I pada prodi Pendidikan Matematika Universitas Widya Dharma digunakan sebagai kelompok eksperimen. Sedangkan sebanyak 25 mahasiswa yang mengambil mata kuliah Statistika Matematika I pada prodi Pendidikan Matematika Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo digunakan sebagai kelompok kontrol. Pada penelitian ini, kedua kelompok diasumsikan setara dalam segi yang relevan. Perbedaan hanya pada perlakuan yang diberikan ketika pembelajaran. Sebelum diberikan perlakuan dilakukan uji prasyarat penelitian terlebih dahulu untuk mengetahui apakah kelompok kontrol dan kelompok eksperimen mempunyai kemampuan yang setara sebelum *worksheet R* digunakan dalam pembelajaran pada kelompok eksperimen. Uji prasyarat penelitian menggunakan uji-t sampel independent dengan menggunakan data pre-test yang diperoleh dari kedua kelompok.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa skor pre-test dan skor post-test mahasiswa. Analisis data dilakukan pada data pre-test dan post-test dengan menggunakan uji-t sampel independen. Untuk analisis awal dilakukan uji prasyarat penelitian untuk melihat kesetaraan kemampuan awal kedua kelompok berdasarkan skor pre-test. Analisis setelah perlakuan dilakukan untuk mengukur efektivitas penggunaan *worksheet R* berdasarkan skor post-test. Budiyo (2013) mengatakan bahwa sebelum melakukan analisis menggunakan uji t perlu dilakukan uji normalitas dan homogenitas variansi untuk kedua kelompok data.

Uji normalitas dilakukan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov pada tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$ yang bertujuan untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas ini dilakukan terhadap data pre-test maupun post-test dari kelompok kontrol maupun eksperimen. Prosedur uji normalitas dimulai dengan menentukan H_0 (data berasal dari populasi berdistribusi normal). Uji homogenitas variansi dilakukan menggunakan metode Levene yang bertujuan untuk memastikan apakah kedua kelompok mempunyai variansi yang homogen atau tidak. Uji homogenitas variansi dilakukan dua kali terhadap data pre-test dan post-test. Sama seperti uji normalitas, prosedur uji homogenitas variansi dimulai dengan menentukan H_0 (variansi kedua kelompok sampel homogen). Analisis data dilakukan dengan bantuan *software SPSS* dan keputusan apakah H_0 ditolak atau diterima dilakukan dengan membandingkan p-value dengan tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$. Jika p-value lebih kecil dari α maka H_0 ditolak.

3. Hasil dan Pembahasan

Untuk mengetahui efektifitas penggunaan *worksheet R*, peneliti melakukan pembelajaran dengan menggunakan *worksheet R* untuk materi teori probabilitas yang dilakukan pada kelompok eksperimen yang terdiri dari 21 mahasiswa. Sebagai pembandingan, diambil kelompok kontrol yang terdiri dari 25 mahasiswa melakukan pembelajaran menggunakan metode konvensional. Pada kelompok eksperimen, proses pembelajaran menggunakan *worksheet R* mampu menarik minat belajar mahasiswa karena mahasiswa dapat berekspressi melakukan percobaan statistik serta perhitungan. Pembelajaran diawali dengan permasalahan-permasalahan sederhana dan terus meningkat sampai permasalahan yang lebih rumit. Mahasiswa dapat melakukan simulasi permasalahan menggunakan *software R*. *Worksheet R* membantu mahasiswa dalam melakukan urutan arah pembelajaran. Respon positif dari mahasiswa dalam pembelajaran ini menjadi modal utama dalam menumbuhkan semangat dan kreatifitas mahasiswa.

Untuk keperluan dalam analisis data, sebelum penelitian, kemampuan awal mahasiswa kedua kelompok dianalisis terlebih dahulu. Hal ini untuk memastikan bahwa kedua kelompok mahasiswa sampel secara statistik mempunyai kemampuan awal yang setara atau seimbang. Untuk mengukur data kemampuan awal diberikan pre-test untuk semua kelompok. Pre-test menggunakan instrumen soal tes yang disusun peneliti dengan butir soal yang sama persis. Uji kemampuan awal dilakukan dengan menggunakan uji t sampel independen. Pada data pre-test, sebelum melakukan uji t, dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas variansi.

Uji normalitas pada skor pre-test dilakukan dengan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov, dan rangkuman hasil ujiannya diberikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rangkuman Uji Normalitas Skor Pre-test

Kelompok	Statistik	p-value	Keputusan H_0	Kesimpulan Distribusi
Eksperimen	0.113	0.200	diterima	Normal
Kontrol	0.142	0.200	diterima	Normal

Berdasarkan Tabel 2 di atas, terlihat bahwa hasil uji normalitas data pre-test pada kelompok eksperimen memberikan hasil statistik uji 0,113 dengan nilai p-value 0,200. Pada tingkat kesalahan 5%, nilai p-value lebih besar dari 0,05, sehingga hipotesis yang menyatakan bahwa data sampel berasal dari populasi normal pada uji normalitas ini diterima. Artinya, secara statistik data pre-test pada kelompok eksperimen dapat dikatakan berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Sedangkan hasil uji normalitas data pre-test pada kelompok kontrol memberikan hasil statistik uji 0,142 dengan nilai p-value 0,200. Pada tingkat kesalahan 5% maka nilai p-value lebih besar dari 0,05, sehingga hipotesis yang menyatakan bahwa data sampel berasal dari populasi normal pada uji normalitas ini diterima. Artinya, secara statistik data pre-test pada kelompok kontrol dapat dikatakan berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Pada data pre-test, syarat normalitas data baik pada kelompok eksperimen maupun kontrol telah dipenuhi.

Untuk uji homogenitas variansi data pretest dilakukan dengan menggunakan uji Levene. Rangkuman ujiannya diberikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rangkuman Uji Homogenitas Variansi

Levene's Test for Equality of Variances	F	p-value	Kesimpulan
	0.591	0.446	Homogen

Berdasarkan Tabel 3, uji homogenitas variansi data pre-test menunjukkan bahwa nilai p-value sebesar 0,446. Artinya pada tingkat kesalahan 5%, nilai dari p-value lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data pre-test dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berasal dari dua populasi yang memiliki variansi yang homogen. Karena pada data pre-test normalitas data dipenuhi dan kedua kelompok mempunyai variansi yang homogen, maka dapat dilakukan uji t sampel independen dengan variansi homogen. Hasil uji t untuk data pretest diberikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Rangkuman Uji Keseimbangan

Independen Sample Test	t	p-value	Kesimpulan
	0.591	0.446	Homogen

Berdasarkan Tabel 4, analisis data skor pre-test diperoleh keputusan bahwa $t = 0,591$ dengan nilai p-value 0.642 . Pada tingkat kesalahan 5%, nilai p-value lebih besar dari 0,05 maka hipotesis yang menyatakan bahwa rata-rata data pretest sama diterima. Artinya secara statistik dapat disimpulkan bahwa rata-rata data pretest kedua kelompok sama. Lebih lanjut, dapat dikatakan bahwa kedua kelompok mempunyai kemampuan awal yang seimbang sebelum dilakukan penelitian.

Pada uji hipotesis data pre-test menunjukkan kedua kelompok mempunyai kemampuan awal yang sama atau seimbang. Oleh karena itu, penelitian dapat dilakukan terhadap kedua kelompok sampel dengan memberikan perlakuan pada kelompok eksperimen. Perlakuan yang diberikan pada kelompok eksperimen adalah penggunaan instrumen berupa *worksheet* R dalam pembelajaran Statistika Matematika I. Sedangkan kelompok kontrol tetap menggunakan pembelajaran metode konvensional. Setelah pembelajaran selesai dilaksanakan, pada akhir pembelajaran dilakukan sebuah post-test untuk mengukur kemampuan pemahaman mahasiswa terhadap materi probabilitas. Hal ini dilakukan untuk efektifitas penggunaan *worksheet* R dalam pembelajaran materi teori probabilitas. Gambaran data hasil skor post-test mahasiswa diberikan dalam Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5, secara kasar terlihat bahwa rata-rata data post-test kelompok eksperimen lebih tinggi dari kelompok kontrol. Akan tetapi, untuk melihat efektifitas *worksheet* R secara signifikan perlu dibuktikan dengan menggunakan uji hipotesis melalui uji t sampel independen.

Sebagai prasyarat uji t sampel independent, maka terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas variansi terhadap data post-test. Rangkuman hasil uji normalitas dan homogenitas variansi yang dilakukan dengan bantuan *software* SPSS disajikan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 5. Deskriptif Statistik Skor Post-test

Kelompok	N	Mean
Eksperimen	21	76,10
Kontrol	25	72,88

Uji normalitas pada skor post-test dilakukan dengan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov, dan rangkuman hasil ujinya diberikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Rangkuman Uji Normalitas Skor Post-test

Kelompok	Statistik	p-value	Keputusan H_0	Kesimpulan Distribusi
Eksperimen	0.137	0.120	Diterima	Normal
Kontrol	0.156	0.118	Diterima	Normal

Berdasarkan Tabel 6, terlihat bahwa hasil uji normalitas data posttest pada kelompok eksperimen memberikan hasil statistik uji 0,137 dengan nilai p-value 0,120. Pada tingkat kesalahan 5%, nilai p-value lebih besar dari 0,05, sehingga hipotesis bahwa sampel berasal dari populasi normal pada uji normalitas ini diterima. Artinya, secara statistik data posttest pada kelompok eksperimen dapat dikatakan berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Sedangkan hasil uji normalitas data posttest pada kelompok kontrol memberikan hasil statistik uji 0,156 dengan nilai p-value 0,118. Pada tingkat kesalahan 5%, nilai p-value lebih besar dari 0,05, sehingga hipotesis bahwa sampel berasal dari populasi normal pada uji normalitas ini diterima. Artinya, secara statistik data posttest pada kelompok kontrol dapat dikatakan berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Syarat normalitas data posttest baik pada kelompok eksperimen maupun kontrol telah dipenuhi.

Untuk uji homogenitas variansi data pre-test dilakukan dengan menggunakan uji Levene. Rangkuman ujinya diberikan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Rangkuman Uji Homogenitas Variansi

Levene's Test for Equality of Variances	F	p-value	Kesimpulan
	0.2442	0.125	Homogen

Berdasarkan Tabel 7, uji homogenitas variansi pada data post-test menunjukkan bahwa nilai p-value sebesar 0,125. Artinya pada tingkat kesalahan 5%, nilai dari p-value lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data post-test dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berasal dari dua populasi yang memiliki variansi homogen. Pada data post-test, normalitas data dipenuhi dan kedua kelompok mempunyai variansi yang homogen, maka dapat dilakukan uji t sampel independen dengan variansi homogen. Hasil uji t untuk data pre-test diberikan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Rangkuman Uji Efektivitas

Independen Sample Test	t	p-value	Kesimpulan
	3.208	0.002	Berbeda

Berdasarkan Tabel 8, secara statistik diperoleh keputusan bahwa $t = 3.208$ dengan nilai $p\text{-value } 0.002 < 0,05$ maka hipotesis yang menyatakan bahwa rata-rata kelompok eksperimen dan kontrol sama ditolak. Ini artinya terdapat perbedaan prestasi belajar dari mahasiswa kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Jika dilihat dari rata-ratanya, kelompok eksperimen mempunyai rata-rata skor post-test yang lebih besar daripada kelompok kontrol. Hal ini dapat kita simpulkan bahwa *worksheet* R memberikan hasil pembelajaran yang lebih baik daripada pembelajaran dengan metode konvensional pada materi probabilitas. Hal ini terlihat dengan kemampuan pemahaman mahasiswa kelompok eksperimen yang lebih baik dari kelompok kontrol. Pembelajaran teori probabilitas menggunakan *worksheet* R memberikan pengalaman kepada mahasiswa akan pentingnya proses pembelajaran secara bertahap. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Anggraini, Wahyuni, and

Lesmono 2016) yang menyatakan bahwa proses pembelajaran yang mengedepankan pengalaman sangat diperlukan untuk meningkatkan kreativitas peserta didik.

4. Simpulan

Pada proses pembelajaran menggunakan *worksheet* R, mahasiswa terlihat antusias dan lebih kreatif dalam memahami melalui percobaan menggunakan *software* R. Keaktifan mahasiswa menjadi sangat tinggi. Penggunaan *worksheet* R dalam pembelajaran teori probabilitas memberikan hasil yang lebih baik daripada pembelajaran tanpa *worksheet* R. Dengan kata lain, dapat dikatakan bahwa penggunaan *worksheet* R efektif digunakan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam belajar teori probabilitas.

Referensi

- Angraini, Rivalia, Sri Wahyuni, and Albertus Djoko Lesmono. 2016. "PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBASIS KETERAMPILAN PROSES DI SMAN 4 JEMBER 1)." *Jurnal Pembelajaran Fisika* 4 (4): 350–56.
- Bain, L.J., and Engelhardt, M. 1992. *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*. 2nd ed. California: Duxbury Press.
- Budiharto, Widodo, and Ro'fah Nur Rachmawati. 2013. *Pengantar Praktis Pemrograman R Untuk Ilmu Komputer*. Jakarta: Halaman Moeka. <http://socs.binus.ac.id/files/2016/06/Pengantar-Praktis-Pemrograman-R-untuk-Ilmu-Komputer.pdf>.
- Budiyono. 2013. *Statistika Untuk Penelitian*. Surakarta: UNS Press.
- Dalgaard, P. 2008. *Introductory Statistics with R*. 2nd ed. Springer.
- Hartanto. 2016. *Pengenalan Analisis Statistik Dengan Software R*. Yogyakarta: Magnum Pustaka Jaya.
- Kerns, G J. 2011. *Introduction to Probability and Statistics Using R*. 1st ed.
- Larasati Zahro, Ulfah, Vina Serevina, and I Made Astra. 2017. "PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) FISIKA DENGAN MENGGUNAKAN STRATEGI RELATING, EXPERIENCING, APPLYING, COOPERATING, TRANSFERRING (REACT) BERBASIS KARAKTER PADA POKOK BAHASAN HUKUM NEWTON." *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika* 2 (1): 63–68.
- Prastowo, Andi. 2013. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Sarvina, Yeli. 2017. "PEMANFAATAN SOFTWARE OPEN SOURCE ' R ' UNTUK PENELITIAN AGROKLIMAT ' R ' OPEN SOURCE SOFTWARE FOR AGROCLIMATE RESEARCH." *Informatika Pertanian* 26 (1): 23–30.
- Sungkono, Joko, and Kriswianti Nugrahaningsih. 2020. "Pembelajaran Teori Probabilitas Menggunakan R." *Absis: Mathematics Education Journal* 2 (1): 1. <https://doi.org/10.32585/absis.v2i1.858>.
- Venables, W. N., and D. M. Smith. 2021. "Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics Version 4.1.2." In *An Introduction to R*. <https://doi.org/10.4135/9781473920446.n12>.
- White, Howard, and Shagun Sabarwal. 2014. "Quasi-Experimental Design and Methods." In *Methodological Briefs Impact Evaluation*, 8th ed. Italy: Unicef.
- Wulandari, Andhika Ayu. 2017. "Efektivitas Worksheet ELPSA Pada Pembelajaran Relasi Rekurensi." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika (JIPM)* 6 (1): 1–6.
- Wulandari, Andhika Ayu, Annisa Prima Exacta, and Joko Sungkono. 2021. "Efektivitas Simulasi 'R' Dalam Pembelajaran Distribusi Peluang Variabel Random." *AKSIOMA: Jurnal Program*

Studi Pendidikan Matematika 10 (2): 692–700.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3380>.