

**KETERAMPILAN RISET SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS PADA
KONTEKS BIOENERGI**

SKRIPSI

*diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Biologi*



Oleh
Nur Ilmiah Sakinah
NIM.1900249

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023**

**KETERAMPILAN RISET SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS PADA
KONTEKS BIOENERGI**

Oleh:

Nur Ilmiah Sakinah

**Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam
memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam**

©Nur Ilmiah Sakinah

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang

**Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan
dicetak ulang, di foto kopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis**

LEMBAR PENGESAHAN

NUR ILMIAH SAKINAH

**KETERAMPILAN RISET SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS PADA
KONTEKS BIOENERGI**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

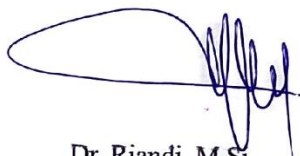
Pembimbing I



Dr. Rini Solihat, M.Si.

NIP. 197902132001122001

Pembimbing II



Dr. Riandi, M.Si.

NIP. 19635011988031002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnadi, M.Si

NIP. 196805091994031001

LEMBAR PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi/tesis/disertasi dengan judul “Keterampilan Riset Siswa Sekolah Menengah Atas Pada Konteks Bioenergi” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2023

Peneliti,



Nur Ilmiah Sakinah
NIM. 1900249

ABSTRAK

KETERAMPILAN RISET SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS PADA KONTEKS BIOENERGI

Nur Ilmiah Sakinah

Dengan adanya perubahan pada kurikulum 2013 menjadi kurikulum merdeka, pendidik dituntut untuk dapat mengasah dan mengembangkan capaian keterampilan proses. Keterampilan proses ini memiliki elemen yang sama dengan *Research Skills Development Framework (RSDF)* yang memuat 6 indikator keterampilan riset. Keterampilan riset dianggap sebagai keterampilan yang perlu dimiliki oleh siswa karena mampu mengembangkan keterampilan abad-21 lainnya seperti berpikir kritis, kreatif, meningkatkan kolaborasi dan juga komunikasi. Dalam meningkatkan keterampilan riset diperlukan kegiatan atau model pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan level keterampilan riset siswa. Namun, informasi mengenai keterampilan riset dapat bervariasi sehingga diperlukan suatu pengukuran yang mampu mengukur keterampilan riset siswa. Oleh karenanya, diteliti 311 siswa dari kelas 10, 11 dan 12 pada sekolah menengah atas untuk didapatkan informasi mengenai keterampilan riset siswa. Dengan menggunakan analisis deskriptif dan komparatif, diketahui keterampilan riset siswa dominan pada tingkat *prescribed learning*, sedangkan indikator yang tertinggi dan terendah secara berturut-turut yakni kemampuan dalam komunikasi dan menyusun data. Adapun berdasarkan jenjang kelas, diketahui bahwa kelas 12 memiliki keterampilan riset yang paling menonjol dibandingkan kelas 10 dan 11. Serta tidak adanya perbedaan keterampilan riset antara siswa perempuan dan laki-laki.

Kata Kunci: Bioenergi, Keterampilan Riset, *Research Skills Development Framework (RSDF)*.

ABSTRACT

HIGH SCHOOL STUDENT'S RESEARCH SKILLS IN BIOENERGY CONTEXT

Nur Ilmiah Sakinah

With the transition from the 2013 curriculum to merdeka curriculum, educators and students are required to develop skill processes. These process skills have the same elements as the Research Skills Development Framework (RSDF) which contains 6 indicators of research skills. Research skills are considered skills that students need to have because they are able to develop other 21st century skills such as critical thinking, creative thinking, improving collaboration and communication. In improving research skills, appropriate learning activities or models are needed and in accordance with the level of students' research skills. However, information regarding research skills may vary, so a measurement is needed that is able to measure students' research skills. Therefore, this research investigated 311 students from grades 10, 11 and 12 at a senior high school to obtain information about students' research skills. By using descriptive and comparative analysis, students' research skills are dominant at the specified learning level, while the highest and lowest indicators respectively are the ability to communicate and organize data. Based on class comparison, it is known that grade 12 has the most prominent research skills compared to grades 10 and 11. And there is no difference in research skills between female and male students.

Keywords: *Bioenergy, Research Skill, Research Skills Development Framework (RSDF)*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “Keterampilan Riset Siswa Sekolah Menengah Atas Pada Konteks Bioenergi”. Selain itu, tidak lupa penulis panjatkan shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW. beserta keluarga, sahabat serta seluruh pengikutnya hingga akhir zaman.

Penyusunan skripsi ini tentunya tidak dapat diselesaikan oleh penulis sendiri. Dalam prosesnya, diperlukan banyak pihak yang terlibat. Oleh karenanya, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada orang tua yang telah memberikan dukungan tiada henti, para dosen pembimbing yang senantiasa membimbing dan memberikan banyak saran serta dukungan. Selain itu, penulis juga ingin menghaturkan banyak terima kasih kepada pihak kampus, dosen pembimbing akademik serta teman-teman seperjuangan yang telah banyak menginspirasi selama ini.

Dalam skripsi yang telah disusun oleh penulis, mungkin masih banyak kekurangan dan kelemahan baik itu yang disadari maupun tidak disadari oleh penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan dan saran yang membangun agar skripsi ini dapat berkembang lebih baik. Di balik tujuan utama skripsi ini sebagai syarat utama memperoleh gelar sarjana, penulis juga berharap bahwa skripsi ini mampu memiliki segudang manfaat bagi pihak lainnya terutama bagi peneliti lanjutan serta pihak sekolah yang terlibat.

Bandung, Agustus 2023

Nur Ilmiah Sakinah

NIM. 1900249

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan skripsi ini tentunya tidak dapat diselesaikan oleh penulis sendiri. Dalam prosesnya, diperlukan banyak pihak yang terlibat. Oleh karenanya, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Rini Solihat, M.Si. selaku pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan saran, masukan dan motivasi tanpa henti selama proses penyusunan skripsi;
2. Bapak Dr. Riandi, M.Si. selaku pembimbing II yang senantiasa memberikan saran, masukan dan motivasi selama proses penyusunan skripsi;
3. Ibu Dr. Diana Rochintaniawati, M.Ed. selaku pembimbing akademik yang senantiasa menemani dari awal perkuliahan sebagai mahasiswa baru hingga menjadi mahasiswa tingkat akhir;
4. Bapak Dr. Kusnadi, M.Si. selaku Kepala Program Studi Pendidikan Biologi yang selalu memberikan dukungannya dalam setiap kegiatan yang penulis ikuti selama 4 tahun menjadi mahasiswa;
5. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang telah menyumbangkan ilmunya, bahkan dengan sabar mendidik penulis selama empat tahun perkuliahan;
6. Seluruh jajaran Staf Akademik dan Kemahasiswaan FPMIPA UPI serta Staf Tenaga Kependidikan Departemen yang selalu memberikan fasilitas administrasi terbaiknya kepada para mahasiswa serta penulis hingga penelitian mampu berjalan dengan lancar;
7. Seluruh pihak SMA Negeri 1 Kota Sukabumi yang telah menerima penulis dengan baik dan memberikan izin penelitian sehingga akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan;
8. Rekan-rekan di Departemen Pendidikan Biologi yang telah berbagi pengalaman dengan penulis selama menjadi mahasiswa sehingga motivasi selalu mengalir kepada penulis untuk bisa menyelesaikan skripsi;
9. Rekan-rekan IISMA VMU yakni Alif, Attif, Aqshal, Baskara, Kamila, Karisma dan Risa yang telah menemani penulis selama program dan selalu memberikan dukungan kepada satu sama lain;

10. Rekan-rekan PPL Biologi 2023 yakni Faiza dan Tinda yang telah menemani penulis selama program PPL dan selalu memberikan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi;
11. Rekan terdekat penulis yakni Nusa, Salma, Latifah yang senantiasa memberikan motivasi dan membantu penulis selama proses penyusunan skripsi;

Terkhusus juga kepada orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan tanpa henti selama proses penyusunan skripsi. Dengan ini, penulis juga berterima kasih dan selalu mendoakan agar semua pihak yang terlibat selalu mendapatkan rahmat serta karunia dari Allah SWT. Aamiin.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	ixi
DAFTAR GAMBAR.....	ixii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Batasan Masalah.....	9
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	10
BAB II KETERAMPILAN RISET DAN BIOENERGI	11
2.1 Pengertian Keterampilan Riset.....	11
2.2 Manfaat Keterampilan Riset	12
2.3 Research Skills Development Framework (RSDF)	12
2.4 Aspek Otonomi Riset Berdasarkan Research Skills Development Framework (RSDF) - Justice Institute British Columbia (JIBC)	17
2.5 Indikator Keterampilan Riset Berdasarkan Research Skills Development Framework (RSDF) - Justice Institute British Columbia (JIBC).....	18
2.6 Konteks Bioenergi.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Metode Penelitian.....	23
3.2 Definisi Operasional.....	23
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	24
3.4 Instrumen Penelitian.....	25
3.5 Teknik Pengumpulan Data	35
3.6 Prosedur Penelitian.....	36
3.7 Alur Penelitian	37

3.8 Analisis Data Penelitian	38
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	T46
4.1 Keterampilan Riset Siswa	46
4.2 Keterampilan Riset Siswa Berdasarkan Indikator Keterampilan Riset.....	50
4.3 Keterampilan Riset Siswa Berdasarkan Aspek Otonomi Riset.....	63
4.4 Keterampilan Riset Siswa Berdasarkan Jenjang Kelas	69
4.5 Keterampilan Riset Siswa Berdasarkan Jenis Kelamin	73
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	78
5.1 Simpulan	78
5.2 Implikasi.....	78
5.3 Rekomendasi	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Research Skills Development Framework - Justice Institute British Columbia (Prescribed researching)	14
Tabel 2.2. Research Skills Development Framework - Justice Institute British Columbia (Bounded researching).....	15
Tabel 2.3. Research Skills Development Framework - Justice Institute British Columbia (Scaffolded researching).....	16
Tabel 3.2. Kisi-kisi Instrumen Tes Keterampilan Riset	25
Tabel 3.4. Kisi-kisi Instrumen Pendukung Kuesioner	28
Perspektif Keterampilan Riset.....	28
Tabel 3.5. Klasifikasi Nilai Validitas Butir.....	29
Tabel 3.6. Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Instrumen Keterampilan Riset.....	30
Tabel 3.7. Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Instrumen Kompetensi Bioenergi	30
Tabel 3.8. Klasifikasi Nilai Reliabilitas	31
Tabel 3.9. Indeks Kesulitan Soal.....	32
Tabel 3.10. Rekapitulasi Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Tes Keterampilan Riset.....	32
Tabel 3.11. Rekapitulasi Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Tes Kompetensi Bioenergi	32
Tabel 3.12. Klasifikasi Daya Pembeda	33
Tabel 3.13. Rekapitulasi Hasil Uji Daya Pembeda Keterampilan Riset	33
Tabel 3.14. Rekapitulasi Hasil Uji Daya Pembeda Kompetensi.....	33
Bioenergi	33
Tabel 3.15 Kriteria Penerimaan Butir Soal	34
Tabel 3.16. Rekapitulasi Penerimaan Butir Soal Keterampilan Riset dan Kompetensi bioenergi	34
Tabel 3.17. Teknik Pengumpulan Data.....	35
Tabel 3.18. Tahap pelaksanaan penelitian	36
Tabel 3.19. Jadwal Penelitian.....	37
Tabel 3.20. Skala Kategori Nilai	39
Tabel 3.21. Skala Kategori Nilai	43
Tabel 3.22. Kriteria Skoring Kuesioner	44

Tabel 3.23. Kategorisasi Perspektif Keterampilan Riset	45
Tabel 4.1. Hasil Analisis Deskriptif Keterampilan Riset Keseluruhan.....	46
Tabel 4.2. Analisis Deskriptif Otonomi Riset Siswa	65
Tabel 4.3. Analisis Deskriptif Otonomi Riset Siswa Pada Bounded Researching	67
Tabel 4.4. Analisis Deskriptif Otonomi Riset Siswa Pada Scaffolded Researching	68
Tabel 4.5. Analisis Data Keterampilan Riset Berdasarkan Jenjang Kelas.....	69
Tabel 4.6. Analisis Deskriptif Keterampilan Riset Berdasarkan Jenis Kelamin...	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Research Skills Development Framework (RSDF).....	13
Gambar 3.1. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Keterampilan Riset	31
Gambar 3.2. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Kompetensi Bioenergi	31
Gambar 3.3 Alur Penelitian.....	38
Gambar 4.1. Distribusi Capaian Kategori Perspektif Keterampilan Riset Siswa	47
Gambar 4.2. Distribusi Capaian Perspektif Keterampilan Riset Siswa	48
Gambar 4.3. Distribusi Capaian Kategori Kompetensi Bioenergi Siswa	49
Gambar 4.4. Capaian Indikator Pada Tes Keterampilan Riset.....	51
Gambar 4.5. Capaian Jumlah Siswa Pada Setiap Indikator Pada Perspektif Keterampilan Riset	51
Gambar 4.6. Capaian Keterampilan Siswa dalam Indikator Embark & Clarify ...	52
Gambar 4.7. Tingkat Perspektif Siswa Pada Indikator Embark & Clarify	53
Gambar 4.8. Tingkat Keterampilan Riset Siswa dalam Indikator Find & Generate	54
Gambar 4.9. Capaian Perspektif Siswa Pada Indikator Find & Generate.....	55
Gambar 4.10. Tingkat Keterampilan Riset Siswa dalam Indikator Evaluate & Reflect	56
Gambar 4.11. Tingkat Perspektif Siswa Pada Indikator Evaluate & Reflect.....	57
Gambar 4.12. Tingkat Keterampilan Riset Siswa dalam Indikator Organize & Manage	58
Gambar 4.13. Tingkat Perspektif Siswa Pada Indikator Organize & Manage.....	59
Gambar 4.14. Tingkat Keterampilan Riset Siswa dalam Indikator Analyze & Synthesize.....	60
Gambar 4.15. Tingkat Perspektif Siswa Pada Indikator Analyze & Synthesize...	61
Gambar 4.16. Tingkat Keterampilan Riset Siswa dalam Indikator Communicate & Apply	62
Gambar 4.17. Tingkat Perspektif Siswa Pada Indikator Communicate & Apply.	63
Gambar 4.18. Faktor otonomi riset	64
Gambar 4.19. Capaian Aspek Otonomi Riset Siswa.....	64
Gambar 4.20. Piramida Otonomi Riset Siswa.....	65
Gambar 4.21. Distribusi Capaian Otonomi Riset Siswa Pada Prescribed Researching	66

Gambar 4.22. Capaian Otonomi Riset Siswa Pada Bounded Researching	67
Gambar 4.23. Capaian Otonomi Riset Siswa Pada Scaffolded Researching	68
Gambar 4.24. Skor Rata-rata Keterampilan Riset Berdasarkan Jenjang Kelas	70
Gambar 4.25 Perbandingan Jumlah Siswa Pada Capaian Keterampilan Riset Berdasarkan Jenjang Kelas.....	70
Gambar 4.26. Skor Rata-rata Perspektif Keterampilan Riset Berdasarkan Jenjang Kelas.....	71
Gambar 4.27. Skor Rata-rata Kompetensi Bioenergi Berdasarkan Jenjang Kelas	72
Gambar 4.28. Skor Rata-rata Keterampilan Riset Berdasarkan Jenis Kelamin	74
Gambar 4.29. Perbandingan Jumlah Siswa Pada Capaian Keterampilan Riset Berdasarkan Jenjang Kelas.....	75
Gambar 4.30. Skor Rata-rata Kompetensi Bioenergi Berdasarkan Jenis Kelamin	76
Gambar 4.31. Perbandingan Skor Rata-rata Perspektif Keterampilan Riset Berdasarkan Jenis Kelamin	76

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, A. M. (2020). Sample Size Determination in Survey Research. *Journal of Scientific Research and Reports*, 90–97. <https://doi.org/10.9734/jsrr/2020/v26i530263>
- Ain, C. T., Sabir, F., & Willison, J. (2019). Research skills that men and women developed at university and then used in workplaces. *Studies in Higher Education*, 44(12), 2346–2358. <https://doi.org/10.1080/03075079.2018.1496412>
- Alavi, M., Seng, J. H., Mustaffa, M. S., Ninggal, M. T., Amini, M., & Latif, A. A. (2019). Attention, Impulsiveness, and Gender in Academic Achievement Among Typically Developing Children. *Perceptual and Motor Skills*, 126(1), 5–24. <https://doi.org/10.1177/0031512518809163>
- Alvarado, F. C., León, M. P., & Colon, A. M. O. (2016). Design and validation of a questionnaire to measure research skills: Experience with engineering students. *Journal of Technology and Science Education*, 6(3), 219–233. <https://doi.org/10.3926/jotse.227>
- Amelia, M. A. (2017). Analisis Soal tes Hasil Belajar High Order Thinking Skills (HOTS) Matematika Materi Pecahan Untuk Kelas 5 Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian (Edisi Khusus PGSD)*, 20(2), 123-131.
- Anderson, G., & Ca, J. (2015). *JIBC Student research Skills Development Framework*.
- Annie, W. Y. & Alan, H. S. C. (2009). Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists. *International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists*. Vol.2. ISBN: 978-988-17012-7-5.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Arina, H., Munawaroh, F., Rosidi, I., Hidayati, Y., Kunci, K., Pembelajaran, P., Riset, B., & Kritis, K. B. (2019). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pendekatan Pembelajaran Berbasis Riset. *Natural Science Education Reseach*. 2(1).
- Azwar, S. (2012). *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bandaranaike, S. (2018). From research skill development to work skill development. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 15(4). <https://doi.org/10.53761/1.15.4.7>
- Binder, T., Sandmann, A., Sures, B., Friege, G., Theyssen, H., & Schmiemann, P. (2019). Assessing prior knowledge types as predictors of academic achievement in the introductory phase of biology and physics study programmes using logistic regression. *International Journal of STEM Education*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0189-9>
- Calvin, K., Cowie, A., Berndes, G., Arneith, A., Cherubini, F., Portugal-Pereira, J., Grassi, G., House, J., Johnson, F. X., Popp, A., Rounsevell, M., Slade, R., & Smith, P. (2021). Bioenergy for climate change mitigation: Scale and sustainability. In *GCB Bioenergy* (Vol. 13, Issue 9, pp. 1346–1371). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12863>

- Carlson, J., Fosmire, M., Miller, C. C., & Nelson, M. S. (2011). Determining data information literacy needs: A study of students and research faculty. *Portal*, 11(2), 629–657. <https://doi.org/10.1353/pla.2011.0022>
- Cook, D. A., & Artino, A. R. (2016). Motivation to learn: an overview of contemporary theories. *Medical Education*, 50(10), 997–1014. <https://doi.org/10.1111/medu.13074>
- Demirören, M., Turan, S., & Öztuna, D. (2016). Medical students' self-efficacy in problem-based learning and its relationship with self-regulated learning. *Medical Education Online*, 21(1). <https://doi.org/10.3402/meo.v21.30049>
- Dewina, S., Suganda, O., & Widiantie, R. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Menganalisis dan Keterampilan Berargumentasi Siswa Pada Konsep Pencemaran Lingkungan di Kelas X. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 9(02), 53. <https://doi.org/10.25134/quagga.v9i02.748>
- Fauziah, Awal. (2022). Profil Keterampilan Riset Dan Sikap Ilmiah Siswa di Salah Satu SMP Kota Bandung. S1 Thesis. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fernández, G., & Morris, R. G. M. (2018). Memory, Novelty and Prior Knowledge. In *Trends in Neurosciences*, 41(10), 654–659. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2018.08.006>
- Francis Olowo, B., Oluwatoyin Fashiku, C., Babatunde Adebakin, A., & Timothy Ajadi, O. (2020). Social Media: A Modern Tool to Enhance Communication Skills of the Secondary School Principals in Ekiti State. In *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)* (Vol. 16, Issue 2).
- Hutagaluh, O., Manullang, S. O., Hamid, M., Arief, A. S., & Abdurrahman, D. (2020). How The Research Skills Development Framework May Be Useful For Indonesian Higher Education Learning Practice. *Nidhomul Haq : Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 5(3), 347–359. <https://doi.org/10.31538/ndh.v5i3.967>
- Imbulana Arachchi, J., & Managi, S. (2021). Preferences for energy sustainability: Different effects of gender on knowledge and importance. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 141. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110767>
- Kabeyi, M. J. B., & Olanrewaju, O. A. (2022). Biogas Production and Applications in the Sustainable Energy Transition. *Journal of Energy*, 2022, 1–43. <https://doi.org/10.1155/2022/8750221>
- Kaur, R., Hakim, J., Jeremy, R., Coorey, G., Kalman, E., Jenkin, R., Bowen, D. G., & Hart, J. (2023). Students' perceived research skills development and satisfaction after completion of a mandatory research project: results from five cohorts of the Sydney medical program. *BMC Medical Education*, 23(1), 502. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04475-y>
- KBBI. (2023). Kamus Besar Bahasa Indonesia. [Online, diakses pada tanggal 16 Agustus 2023]

- Lacson, E. E., & Dejos, E. A. (2019). *Research Skills Scale for Senior High School Students: Development and Validation*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6727946>
- Lesage, E., Valcke, M., & Sabbe, E. (2013). Scoring methods for multiple choice assessment in higher education - Is it still a matter of number right scoring or negative marking? *Studies in Educational Evaluation* 39(3), 188–193. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2013.07.001>
- Li, T., Clase, K. L., Li, W., & Traynor, A. (2019). A bioenergy competency assessment tool: Development and validation. *Journal of Baltic Science Education*, 18(2), 264–275. <https://doi.org/10.33225/jbse/19.18.264>
- Macfarland, T. W., & Yates, J. M. (2016). *Introduction to Nonparametric Statistics for the Biological Sciences Using R*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-30634-6>
- Maddens, L., Depaepe, F., Raes, A., & Elen, J. (2023). Fostering students' motivation towards learning research skills: the role of autonomy, competence and relatedness support. In *Instructional Science* (Vol. 51, Issue 1, pp. 165–199). Springer Science and Business Media B.V. <https://doi.org/10.1007/s11251-022-09606-4>
- Mataniari, R., Willison, J., Hasibuan, M. H. E., Sulistiyo, U., & Dewi, F. (2020). Portraying students' critical thinking skills through research skill development (RSD) framework: A case of a biology course in an Indonesian University. *Journal of Turkish Science Education*, 17(2), 302–314. <https://doi.org/10.36681/tused.2020.28>
- McGrew, S., Breakstone, J., Ortega, T., Smith, M., & Wineburg, S. (2018). Can Students Evaluate Online Sources? Learning From Assessments of Civic Online Reasoning. *Theory and Research in Social Education*, 46(2), 165–193. <https://doi.org/10.1080/00933104.2017.1416320>
- Meerah, T. S. M., & Arsad, N. M. (2010). Developing research skills at secondary school. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 512–516. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.189>
- Mehrad, A., & Zangeneh, M. T. (n.d.). *Comparison between Qualitative and Quantitative Research Approaches: Social Sciences*. <https://orcid.org/0000-0003-4364-5709>
- Mishra, P., Pandey, C., Singh, U., Keshri, A., & Sabaretnam, M. (2019). Selection of appropriate statistical methods for data analysis. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(3), 297–301. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_248_18
- Motlagh, S. E., Amrai, K., Yazdani, M. J., Abderahim, H. A., & Souri, H. (2011). The relationship between self-efficacy and academic achievement in high school students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 765–768. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.180>
- Nisbet, S. (2003). Getting Organised: The role of data Organisation In Student's Representation of Numerical Data.

- Normuslim, N., Ahmad, A., Nugraha, N. A., & Abdurrahman, D. (2020). How Publication On The Research Skills Development Framework as Useful Evidence For Academic working During pandemic Disruption. *Nidhomul Haq : Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 5(2), 262–277. <https://doi.org/10.31538/ndh.v5i2.1027>
- Nurjannah, Siti. (2020). Profil Keterampilan Riset Siswa SMA Negeri 1 Cisarua Kabupaten Bandung Barat. S1 Thesis. Universitas Pendidikan Indonesia
- Nurlaelah, I., Widodo, A., Redjeki, S., & Rahman, T. (2020). Student's research skills in middle school of Kuningan district. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042105>
- Nurlaelah, I., Widodo, A., Redjeki, S., & Rahman, T. (2021). Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Meneliti Pada Program Riset Autentik. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 13(2). <https://doi.org/10.25134/quagga.v13i2.4232>
- Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD. (2018). *E2030 Position Paper (05.04.2018)*.
- Reid, W. V., Ali, M. K., & Field, C. B. (2020). The future of bioenergy. *Global Change Biology*, 26(1), 274–286. <https://doi.org/10.1111/gcb.14883>
- Rodríguez, G., Pérez, N., Núñez, G., Baños, J. E., & Carrió, M. (2019). Developing creative and research skills through an open and interprofessional inquiry-based learning course. *BMC Medical Education*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1563-5>
- Salybekova, N., Issayev, G., Abdrassulova, Z., Bostanova, A., Dairabaev, R., & Erdenov, M. (2021). Pupils' research skills development through project-based learning in biology. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16(3), 1106–1121. <https://doi.org/10.18844/CJES.V16I3.5829>
- Sianturi, R. (2022). Uji homogenitas sebagai syarat pengujian analisis. *Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, Dan Agama*, 8(1), 386–397. <https://doi.org/10.53565/pssa.v8i1.507>
- Siedlecki, S. L. (2020). Understanding Descriptive Research Designs and Methods. *Clinical Nurse Specialist*, 34(1), 8–12. <https://doi.org/10.1097/NUR.0000000000000493>
- Suyitno, I., Pratiwi, Y., Roekhan, & Martutik. (2019). How prior knowledge, prospect, and learning behaviour determine learning outcomes of BIPA students? *Cakrawala Pendidikan*, 38(3), 499–510. <https://doi.org/10.21831/cp.v38i3.27045>
- Taherdoost, H. (2018). Validity and Reliability of the Research Instrument; How to Test the Validation of a Questionnaire/Survey in a Research. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3205040>
- Torres, L. (2018). Research skills in the first-year biology practical - Are they there?. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 15(4). <https://doi.org/10.53761/1.15.4.3>

- Tus, Jhoselle. (2020). Self-Concept, Self-Esteem, Self-Efficacy, and Academic Performance of the Senior High School Students. 4. 45-59. 10.6084/m9.figshare.13174991.v1.
- Ulandari, L., Amry, Z., & Saragih, S. (2019). Development of Learning Materials Based on Realistic Mathematics Education Approach to Improve Students' Mathematical Problem Solving Ability and Self-Efficacy. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 14*(2). <https://doi.org/10.29333/iejme/5721>
- Umi Fatimah, L. (2019). Analisis Kesukaran Soal, Daya Pembeda dan Fungsi Distraktor. *Jurnal Komunikasi dan Pendidikan Islam, 8*(2). <https://doi.org/10.36668/jal.v8i2.115>
- Indonesian Institute for Energy Economics-IIEE. (2015). *User guide for Bioenergy Sector Indonesia 2050 Pathway Calculator*.
- Vidergor, H. E. (2022). Effects of Innovative Project-Based Learning Model on Students' Knowledge Acquisition, Cognitive Abilities, and Personal Competences. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 16*(1). <https://doi.org/10.14434/ijpbl.v16i1.31183>
- Vieno, K., Rogers, K. A., & Campbell, N. (2022). Broadening the Definition of 'Research Skills' to Enhance Students' Competence across Undergraduate and Master's Programs. *Education Sciences, 12*(10). <https://doi.org/10.3390/educsci12100642>
- Wade, S., & Kidd, C. (2019). The role of prior knowledge and curiosity in learning. *Psychonomic Bulletin and Review, 26*(4), 1377–1387. <https://doi.org/10.3758/s13423-019-01598-6>
- Willison, J., & O'Regan, K. (2007). Commonly known, commonly not known, totally unknown: a framework for students becoming researchers. *Higher Education Research and Development, 26*(4), 393–409. <https://doi.org/10.1080/07294360701658609>
- Willison, J., O'regan, K., Kuhn, S. K. (2018). *Researcher Skill Development Framework (US English Edition)*.
- Willison, J., Sabir, F., & Thomas, J. (2017). Shifting dimensions of autonomy in students' research and employment. *Higher Education Research and Development, 36*(2), 430–443. <https://doi.org/10.1080/07294360.2016.1178216>
- Willison, J., Zhu, X., Xie, B., Yu, X., Chen, J., Zhang, D., Shashoug, I., & Sabir, F. (2020). Graduates' affective transfer of research skills and evidence based practice from university to employment in clinics. *BMC Medical Education, 20*(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-020-1988-x>
- Wu, H., Li, S., Zheng, J., & Guo, J. (2020). Medical students' motivation and academic performance: the mediating roles of self-efficacy and learning engagement. *Medical Education Online, 25*(1). <https://doi.org/10.1080/10872981.2020.1742964>
- Zyadin, A., Puhakka, A., Ahponen, P., Cronberg, T., & Pelkonen, P. (2012). School students' knowledge, perceptions, and attitudes toward renewable energy in Jordan. *Renewable Energy, 45*, 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.02.002>