

**IMPLEMENTASI MODEL *BRAIN-BASED LEARNING* PADA MATERI  
HEREDITAS PADA MANUSIA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI  
NUMERASI DAN SIKAP MATEMATIS BIOLOGIS SISWA**

**TESIS**

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar magister pada  
Program Studi Pendidikan Biologi



**Oleh:**

**Waliyyatu Azzahra**

**NIM 2208097**

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

**2024**

**IMPLEMENTASI MODEL *BRAIN-BASED LEARNING* PADA MATERI  
HEREDITAS PADA MANUSIA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI  
NUMERASI DAN SIKAP MATEMATIS BIOLOGIS SISWA**

Oleh  
Waliyyatu Azzahra  
2208097

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Fakultas Pendidikan Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam

© Waliyyatu Azzahra 2024  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Juli 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Tesis ini tidak boleh diperbanyak  
seluruhnya atau sebagian, dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa  
ijin dari penulis

## LEMBAR PENGESAHAN

WALIYYATU AZZAHRA

### IMPLEMENTASI MODEL *BRAIN-BASED LEARNING* PADA MATERI HEREDITAS PADA MANUSIA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI NUMERASI DAN SIKAP MATEMATIS BIOLOGIS SISWA

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



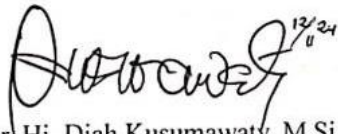
Dr. Hj. Sariwulan Diana, M.Si.  
NIP. 196202111987032003

Pembimbing II



Dr. Eni Nuraeni, M.Pd.  
NIP. 197606052001122001

Penguji I



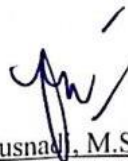
Dr. Hj. Diah Kusumawaty, M.Si.  
NIP. 197008112001122001

Penguji II



Dr. Bambang Supriatno, M.Si  
NIP. 196305211988031002

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnad, M.Si.  
NIP. 196805091994031001

# **Implementasi Model *Brain-Based Learning* pada Materi Hereditas pada Manusia untuk Meningkatkan Literasi Numerasi dan Sikap Matematis Biologis Siswa**

**Azzahra, W., Diana, S., Nuraeni, E.**

[waliyyatuazzahra@upi.edu](mailto:waliyyatuazzahra@upi.edu)

## **ABSTRAK**

Di era digital ini, data dan informasi dalam ilmu biologi semakin banyak disajikan dalam bentuk kuantitatif yang harus diproses dan diinterpretasikan. Dalam rangka menghadapi hal tersebut, literasi numerasi siswa menjadi hal yang penting untuk dilatihkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengungkap adanya peningkatan literasi numerasi dan sikap matematis biologis siswa melalui implementasi Model *Brain Based Learning*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu dengan desain *pretest posttest non-equivalent group design*. Sampel terdiri dari 28 siswa pada kelas eksperimen dan 30 orang siswa kelas kontrol yang telah dipilih secara *random sampling*. Instrumen yang digunakan adalah lembar soal literasi numerasi, angket sikap matematis biologis, lembar observasi keterlaksanaan model *Brain Based Learning*, dan angket respons siswa terhadap pembelajaran dengan model *Brain Based Learning*. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki *N-Gain Score* yang lebih tinggi, yaitu sebesar 0.71 dengan kriteria tinggi, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0.60 dengan kategori sedang. Perolehan *N-Gain Score* yang lebih baik juga terlihat dari analisis setiap indikator literasi numerasi yang diteliti. Perolehan *N-Gain Score* untuk aspek sikap matematis biologis siswa juga lebih baik pada kelas eksperimen dengan kategori sedang yaitu sebesar 0.51, sedangkan pada kelas kontrol memiliki kategori rendah yaitu sebesar 0.29. Hal ini menandakan bahwa model *Brain Based Learning* lebih efektif dalam meningkatkan literasi numerasi dan menjadikan sikap siswa terhadap integrasi matematika dalam pembelajaran biologi menjadi lebih positif. Disamping itu, secara keseluruhan pelaksanaan pembelajaran dengan Model *Brain Based Learning* berjalan dengan baik dan mendapat respons positif siswa. Berdasarkan temuan penelitian ini, guru diharapkan dapat menerapkan model *Brain Based Learning* sebagai salah satu alternatif model pembelajaran yang potensial khususnya untuk mendukung implementasi kurikulum merdeka saat ini. Selain itu, diharapkan peneliti lainnya dapat mengungkap potensi Model *Brain Based Learning* pada materi biologi yang lebih luas dan jenjang pendidikan lainnya sehingga dampak positifnya dapat dirasakan secara lebih menyeluruh.

**Kata Kunci:** Model *Brain Based Learning*, Literasi Numerasi, Sikap Matematis Biologis, Hereditas Manusia

# **Implementation of Brain-Based Learning Model on Human Heredity Material to Improve Students' Numeracy Literacy and Biological Mathematical Attitudes**

**Azzahra, W., Diana, S., Nuraeni, E.**

[waliyyatuazzahra@upi.edu](mailto:waliyyatuazzahra@upi.edu)

## **ABSTRACT**

In this digital era, data and information in biology are increasingly presented in quantitative form that must be processed and interpreted. In order to deal with this, students' numeracy literacy becomes an important thing to train. The purpose of this study was to reveal an increase in students' numeracy literacy and biological mathematical attitudes through the implementation of the Brain Based Learning Model. This study used a quasi-experimental method with a pretest-posttest non-equivalent group design. The sample consisted of 28 students in the experimental class and 30 students in the control class who had been selected by random sampling. The instruments used were numeracy literacy question sheets, biological mathematical attitude questionnaires, observation sheets for the implementation of the Brain Based Learning model, and student response questionnaires to learning with the Brain Based Learning model. The findings of this study indicate that the experimental class has a higher N-Gain Score, which is 0.71 with high criteria, while in the control class it is 0.60 with a moderate category. The better N-Gain Score can also be seen from the analysis of each numeracy literacy indicator studied. The N-Gain Score for students' biological mathematical attitude aspects was also better in the experimental class with a medium category of 0.51, while in the control class it had a low category of 0.29. This indicates that the Brain Based Learning model is more effective in improving numeracy literacy and making students' attitudes towards the integration of mathematics in biology learning more positive. In addition, overall the implementation of learning with the Brain Based Learning model went well and received a positive response from students. Based on the findings of this study, teachers are expected to be able to apply the Brain Based Learning model as one of the potential alternative learning models, especially to support the implementation of the current independent curriculum. In addition, it is hoped that other researchers can reveal the potential of the Brain Based Learning Model in broader biology materials and other levels of education so that its positive impacts can be felt more comprehensively.

**Keywords:** Brain-Based Learning Model, Numeracy Literacy, Biological Mathematical Attitudes, Human Heredity

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian.....	6
1.3 Batasan Masalah .....	6
1.4 Tujuan Penelitian .....	7
1.5 Manfaat Penelitian .....	8
1.6 Struktur Organisasi Tesis .....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	11
2.1. Model <i>Brain Based Learning</i> .....	11
2.2. Literasi Numerasi .....	22
2.3. Sikap Matematis Biologis .....	25
2.4. Model <i>Brain Based Learning</i> dalam Meningkatkan Literasi Numerasi dan Sikap Matematis Biologis Siswa .....	27
2.5. Materi Hereditas pada Manusia .....	30
2.6. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Model <i>Brain Based Learning</i> ...	31
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	33
3.1. Metode dan Desain Penelitian .....	33
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	33
3.3. Subjek Penelitian .....	33
3.4. Definisi Operasional .....	34
3.5. Aktivitas Pembelajaran .....	35
3.6. Instrumen Penelitian .....	37
3.7. Analisis Data Hasil Uji Coba Instrumen .....	42
3.8. Analisis Lembar Kerja Peserta Didik .....	48
3.9. Prosedur Penelitian .....	48
3.10. Teknik Pengumpulan Data .....	54
3.11. Teknik Analisis Data .....	55
3.12. Alur Penelitian .....	59
<b>BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	61

4.1. Temuan .....	61
4.2. Pembahasan.....	79
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>114</b>
5.1. Kesimpulan .....	114
5.2. Implikasi .....	115
5.3. Rekomendasi .....	116
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>117</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>125</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b>	Desain penelitian <i>pretest posttest nonequivalent control group design</i> .....	33
<b>Tabel 3.2</b>	Aktivitas Pembelajaran dengan Model <i>Brain Based Learning</i> .....	36
<b>Tabel 3.3</b>	Kisi-kisi Soal Tes Kemampuan Literasi Numerasi.....	38
<b>Tabel 3.4</b>	Kisi-kisi Angket Sikap Matematis Biologis Siswa.....	39
<b>Tabel 3.5</b>	Kisi-kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran...	40
<b>Tabel 3.6</b>	Kisi-kisi Angket Respons Siswa.....	41
<b>Tabel 3.7</b>	Kriteria Validitas Butir Soal.....	43
<b>Tabel 3.8</b>	Kriteria Reliabilitas Soal.....	43
<b>Tabel 3.9</b>	Kriteria Daya Pembeda Soal.....	43
<b>Tabel 3.10</b>	Kriteria Taraf Kesukaran Soal.....	44
<b>Tabel 3.11</b>	Rekapitulasi Validitas Soal.....	45
<b>Tabel 3.12</b>	Rekapitulasi Daya Beda dan Tingkat Kesukaran Soal.....	45
<b>Tabel 3.13</b>	Rekapitulasi Hasil Keputusan Uji Coba Soal.....	46
<b>Tabel 3.14</b>	Rekapitulasi Hasil Validitas dan Reliabilitas Angket Sikap Matematis Biologis Siswa.....	47
<b>Tabel 3.15</b>	Kategori Keterlaksanaan Pembelajaran Berdasarkan Analisis LKPD.....	48
<b>Tabel 3.16</b>	Aktivitas Pembelajaran Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	50
<b>Tabel 3.17</b>	Teknik Pengumpulan Data.....	55
<b>Tabel 3.18</b>	Kategori Nilai <i>N-gain</i> .....	57
<b>Tabel 3.19</b>	Skala Jawaban Angket Sikap Matematis Biologis Siswa.....	58
<b>Tabel 3.20</b>	Interpretasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	59
<b>Tabel 3.21</b>	Kriteria Persentase Respons Siswa.....	59
<b>Tabel 4.1</b>	Analisis Statistik Nilai Literasi Numerasi Siswa.....	62
<b>Tabel 4.2</b>	<i>N-Gain Score</i> Literasi Numerasi Siswa.....	66
<b>Tabel 4.3</b>	Perbandingan <i>N-Gain Score</i> per Aspek Sikap Matematis Biologis.....	68
<b>Tabel 4.4</b>	Analisis Statistik Hasil Angket Sikap Matematis Biologis Siswa.....	69
<b>Tabel 4.5</b>	<i>N-Gain Score</i> Sikap Matematis Biologis Siswa.....	71
<b>Tabel 4.6</b>	Perbandingan <i>N-Gain Score</i> per Aspek Sikap Matematis Biologis.....	72
<b>Tabel 4.7</b>	Hasil Penilaian LKPD.....	73
<b>Tabel 4.8</b>	Penilaian Keterlaksanaan Pembelajaran oleh Observer.....	76



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Prinsip-prinsip Pembelajaran Alamiah Otak.....	12
<b>Gambar 2.2</b>	Hubungan Antara Penalaran Matematika, Konteks, dan Konten Matematika pada Literasi Matematika.....	24
<b>Gambar 3.1</b>	Bagan Alur Penelitian.....	60
<b>Gambar 4.1</b>	Rata-rata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Sampel.....	62
<b>Gambar 4.2</b>	Perbandingan Nilai Siswa per Item Soal Literasi Numerasi Berdasarkan Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	64
<b>Gambar 4.3</b>	Kemampuan Siswa per Indikator Literasi Numerasi Berdasarkan Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	65
<b>Gambar 4.4</b>	Sebaran <i>N-Gain Score</i> Literasi Numerasi Siswa.....	67
<b>Gambar 4.5</b>	Perbandingan Nilai Angket Awal dan Akhir Sikap Matematis Biologis.....	69
<b>Gambar 4.6</b>	Perbandingan Nilai Sikap Matematis Biologis Siswa Berdasarkan Angket Awal dan Angket Akhir.....	70
<b>Gambar 4.7</b>	Sebaran <i>N-Gain Score</i> Sikap Matematis Biologis Siswa.....	72
<b>Gambar 4.8</b>	Perbandingan Nilai LKPD per Indikator Literasi Numerasi	74
<b>Gambar 4.9</b>	Nilai Siswa Kelas Eksperimen pada <i>Pretest</i> , LKPD, dan <i>Posttest</i> .....	75
<b>Gambar 4.10</b>	Respons Siswa Terhadap Penggunaan LKPD Model <i>Brain Based Learning</i> .....	76
<b>Gambar 4.11</b>	Keterlaksanaan Model <i>Brain Based Learning</i> per Sintaks Pembelajaran Berdasarkan Penilaian Observer.....	77
<b>Gambar 4.12</b>	Respons Siswa terhadap Keterlaksanaan Sintaks Model <i>Brain Based Learning</i> .....	78

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>LAMPIRAN A PERANGKAT PEMBELAJARAN</b> .....	127
A.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	128
A.2 LKPD Model <i>Brain Based Learning</i> .....	134
<b>LAMPIRAN B INSTRUMEN PENELITIAN</b> .....	148
B.1 Instrumen Soal Literasi Numerasi (Paket A-D) .....	149
B.2 Hasil Validasi Instrumen Soal Literasi Numerasi .....	196
B.3 Instrumen Angket Sikap Matematis Biologis .....	200
B.4 Hasil Validasi Instrumen Angket Sikap Matematis Biologis .....	202
B.5 Instrumen Angket Respons Siswa .....	206
B.6 Hasil Validasi Instrumen Angket Respons Siswa .....	209
B.7 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model <i>Brain Based Learning</i> .....	211
<b>LAMPIRAN C REKAP HASIL PENELITIAN</b> .....	217
C.1 Rekap Hasil Uji Coba Soal Literasi Numerasi .....	218
C.2 Rekap Hasil <i>Pretest</i> Literasi Numerasi Siswa Kelas Eksperimen .....	220
C.3 Rekap Hasil <i>Posttest</i> Literasi Numerasi Siswa Kelas Eksperimen .....	221
C.4 Matriks Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa Kelas Eksperimen .....	222
C.5 Rekap Hasil <i>Pretest</i> Literasi Numerasi Siswa Kelas Kontrol .....	223
C.6 Rekap Hasil <i>Posttest</i> Literasi Numerasi Siswa Kelas Kontrol .....	224
C.7 Matriks Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa Kelas Kontrol .....	225
C.8 Rekap Nilai LKPD Siswa Kelas Eksperimen (Rubrik Penilaian, Rekap Nilai per Pertemuan, Rekap Nilai per Indikator) .....	226
C.9 Rekap Hasil Uji Coba Angket Sikap Matematis Biologis .....	235
C.10 Rekap Hasil Angket Awal Sikap Matematis Biologis Kelas Eksperimen .....	236
C.11 Rekap Hasil Angket Akhir Sikap Matematis Biologis Kelas Eksperimen .....	237
C.12 Matriks Hasil Angket Sikap Matematis Biologis Awal dan Akhir Kelas Eksperimen .....	238
C.13 Rekap Hasil Angket Awal Sikap Matematis Biologis Kelas Kontrol ..	240
C.14 Rekap Hasil Angket Akhir Sikap Matematis Biologis Kelas Kontrol...	241
C.15 Matriks Hasil Angket Awal dan Akhir Sikap Matematis Biologis Kelas Kontrol .....	242
C.16 Hasil Observasi Keterlaksanaan Model <i>Brain Based Learning</i> .....	244
C.17 Rekap Data Hasil Analisis Respons Siswa .....	252
<b>LAMPIRAN D ANALISIS UJI STATISTIK HASIL PENELITIAN</b> .....	254
D.1 Data Hasil Analisis Uji Coba Soal Literasi Numerasi .....	255
D.2 Kategori <i>N-Gain Score</i> Literasi Numerasi Siswa Kelas Eksperimen ...	256
D.3 Kategori <i>N-Gain Score</i> Literasi Numerasi Siswa Kelas Kontrol .....	257
D.4 Uji Statistik Data Literasi Numerasi Siswa .....	258
D.5 Data Hasil Analisis Uji Coba Angket Sikap Matematis Biologis .....	260

D.6	Kategori <i>N-Gain Score</i> Sikap Matematis Biologis Siswa Kelas Eksperimen.....	261
D.7	Kategori <i>N-Gain Score</i> Sikap Matematis Biologis Siswa Kelas Kontrol .....	262
D.8	Uji Statistik Data Angket Sikap Matematis Biologis .....	263
D.9	Rekap Nilai Ujian Tengah Semester Biologi TP. 2023/2024 pada Kelas Sampel .....	265
D.10	Aktivitas Pembelajaran dengan Model <i>Brain Based Learning</i> pada Materi Hereditas pada Manusia .....	267
	<b>LAMPIRAN E ADMINISTRASI PENELITIAN</b> .....	279
E.1	Surat Keterangan <i>Judgement</i> Instrumen Penelitian .....	280
E.2	Surat Permohonan Izin Kegiatan Penelitian .....	282
E.3	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian .....	283
	<b>LAMPIRAN F DOKUMENTASI</b> .....	284
F.1	Dokumentasi Uji Coba .....	285
F.2	Dokumentasi Penelitian .....	286

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, H. F., & Hadi, M. S. (2023). Pengaruh penggunaan media pembelajaran wordwall terhadap minat dan hasil belajar siswa. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 1653-1660.
- Anaya, L., Stafford, F., & Zamarro, G. (2022). Gender gaps in math performance, perceived mathematical ability and college STEM education: The Role of Parental Occupation. *Education Economics*, 30(2), 113–128.
- Andiani, D., Hajizah, M. N., & Dahlan, J. A. (2020). Analisis rancangan Assesmen Kompetensi Minimum (AKM) numerasi program merdeka belajar. *Majamath: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 80–90.
- Andrews, S. E., Runyon, C., & Aikens, M. L. (2017). The math-biology values instrument: Development of a tool to measure life science majors' task values of using math in the context of biology. *CBE Life Sciences Education*, 16(3), 1–12.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arimbawa, I. G. P. A. (2021). Penerapan word wall game quis berpadukan classroom untuk meningkatkan motivasi dan prestasi belajar biologi. *Indonesian Journal of Educational Development (IJED)*, 2(2), 324-332.
- Aulia, F. D., Setiadi, A. E., & Rahayu, H. M. (2021). The differences of brain based learning and somatic auditory visual and intellectual based on brain gym toward students' learning outcomes and retention. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 10(1), 180-189.
- Azwar, S. (2012). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Azzahra, W., & Dwiputra, D. F. K. (2024). Unraveling the evolution of brain-based learning in indonesia: an in-depth exploration through systematic literature review. *International Journal of Educational Reform*,
- Ayun, Q., & Irwansyah, I. P. (2022). Students' perceptions of the use quizizz as an online learning media for biology. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 15(1), 147-158.
- Azzahra, W., & Dwiputra, D. F. K. (2023). Trends in the implementation of brain-based learning in indonesia: a systematic literature review. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 7(2), 86-101.
- Babullah, R., Qomariyah, S., Neneng, N., Natadireja, U., & Nurafifah, S. (2024). Kolaborasi metode diskusi kelompok dengan problem solving learning untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi aqidah akhlak. *Jurnal Budi Pekerti Agama Islam*, 2(2), 65-84.
- Biffle, C. (2013). *Whole brain teaching for challenging kids (and the rest of your class, too!)*. Yucaipa: Whole Brain Teaching LLC.

- Blakemore, S., & Frith, U. (2005). The learning brain: lessons for education: a précis. *Developmental Science*, 8(6), 459–465.
- Bruer, J. T. (1997). Education and the Brain: A Bridge Too Far. *Educational Researcher*, 26, 4-16.
- Caine, R. N., & Caine, G. (1991). *Making Connection: Teaching and the human brain*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Caine, R.N., and Caine, G. (2000). *12 Brain/Mind Natural Learning Principles*. CaineLearning.com. Retrieved from: <http://www.cainelearning.com/wp-content/uploads/2014/04/12-Brainmind-principles-expanded.pdf>
- Chipongian, L. (2004). *What is "Brain-Based Learning"?*. BrainConnection.com, Posit Science. Retrieved from: <http://brainconnection.brainhq.com/2004/03/26/what-is-brain-based-learning/>
- Claproth, R. (2010). *Dahsyatnya Bahaya Aktivasi Otak Tengah*. Bandung: Grasindo.
- Cook, M. P. (2006). Visual representations in science education: The influence of prior knowledge and cognitive load theory on instructional design principles. *Science education*, 90(6), 1073-1091.
- Cooper, K. M., Downing, V. R., & Brownell, S. E. (2018). The influence of active learning practices on student anxiety in large-enrollment college science classrooms. *International Journal of STEM Education*, 5(23), 1-18.
- Cronbach, L. J. (1942). Studies of acquiescence as a factor in the true-false test. *Journal of Educational psychology*, 33(6), 401.
- Damayanti, T. & Sukestiyarno, Y. (2014). Meningkatkan karakter dan pemecahan masalah melalui pendekatan brain based learning berbantuan sirkuit matematika. *Jurnal Krano*, 5(1), 86–90.
- Dewi, N. R., & Masrukan, M. (2018). Kemampuan koneksi matematis mahasiswa calon guru pada brain-based learning berbantuan web. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 9(2), 204-214.
- Dewi, N. R., & Zahid, M. Z. (2020). Enhancing mathematical reasoning: the effects of web-assisted brain-based learning. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4), 1-9, IOP Publishing.
- Dewi, G. A. D. A., Rati, N. W., & Trisna, G. A. P. S. (2022). Media Kober (Kotak Berhitung) Berbasis Permainan Spin Wheel pada Muatan Matematika. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 5(3), 465-474.
- Diana, S. & Rachamatulloh, A. (2017). Genetics concept mastery of high school biology teachers in simeulue archipelago through guided teaching strategy. 57 (ICMSEd 2016), 195–199.
- Diana, N., & Sukestiyarno, S. (2019). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran mandiri berbasis e-modul. In *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2(1), 203-206.
- Diyarko & Waluya, B. (2016). Analisis kemampuan literasi matematika ditinjau dari metakognisi dalam pembelajaran inkuiri berbantu lembar kerja mandiri mailing marge. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 5(1), 70-80.

- Duman, B. (2006). The effect of brain-based instruction to improve on students, academia achievement in social students instruction. *9th International Conference on Engineering Education*, 24(1),17-25.
- Dwiputra, D., F., K., Azzahra, W., & Heryanto, F., N. (2023). A systematic literature review on enhancing the success of independent curriculum through brain-based learning innovation implementation. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education (IJOLAE)*, 5(3), 262-276.
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J., & Stewart, I. (2014). An integrated critical thinking framework for the 21st century. *Thinking skills and Creativity*, 12, 43-52.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 109–132.
- Endrayanto, H. Y. S. (2021). *Strategi Menilai Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS)*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fahri, M. U. (2020). *Pemanfaatan Video sebagai Media Pembelajaran*. OSF Preprints.
- Femisha, A., & Madio, S. S. (2021). Perbedaan peningkatan kemampuan koneksi dan disposisi matematis siswa antara model pembelajaran CTL dan BBL. *PLUSMINUS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 97-112.
- Fitriana, E., & Sofyan Anif, D. S. A. (2016). *Perbandingan Hasil Belajar IPA-Biologi Menggunakan Model Brain Based Learning Menggunakan Peta Konsep dengan Metode Diskusi Pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 22 Surakarta* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Flanagan, K. M., & Einarson, J. (2017). Gender, math confidence, and grit: Relationships with quantitative skills and performance in an undergraduate biology course. *CBE Life Sciences Education*, 16(3), 1–11.
- Grimes, Z. T., Boury, N. M., Wasendorf, C., McCombs, A. L., Reid, J. W., James, O., & Seipelt-Thiemann, R. L. (2022). An assessment to investigate student conceptions of pedigree analysis. *The American Biology Teacher*, 84(9), 535-544.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. USA: Dept of Physics Indiana University.
- Halimah, L. (2016). Musik dalam pembelajaran. *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 2(2), 1-9.
- Hallam, S. (2015). *The power of music*. International Music Education Research Centre (iMerc) Press.
- Han, W., Susanto, D., Dewayani, S., Pandora, P., Hanifah, N., Miftahussururi, M., ... & Akbari, Q. S. (2017). *Materi pendukung literasi numerasi*. Jakarta: Kemendikbud
- Hanaris, F. (2023). Peran guru dalam meningkatkan motivasi belajar siswa: strategi dan pendekatan yang efektif. *Jurnal Kajian Pendidikan dan Psikologi*, 1(1), 1-11.
- Handayani, B. S., & Corebima, A. D. (2017). Model brain based learning (BBL) and whole brain teaching (WBT) in learning. In *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 1(2), 153-161.

- Handayani, L., Nyoman, N., Dantes, N., & Suastra, I. W. (2013). *Pengaruh model pembelajaran mandiri terhadap kemandirian belajar dan prestasi belajar IPA siswa kelas VIII SMPN 3 Singaraja* (Doctoral dissertation, Ganesha University of Education).
- Handayani, Y., & Nurfadilah. (2021). The effect of brain-based learning model on student physics learning outcomes. *Physics Education Journal*, 4(2), 110–117.
- Harsiati, T. (2018). Karakteristik soal literasi membaca pada program pisa. *Jurnal Litera*, 17(1), 90-106.
- Helmahria, Hamid, A., Sunarti. (2017). Meningkatkan keterampilan proses sains siswa dengan pendekatan brain based learning. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 8(1), 36-42.
- Herculano-Houzel, S. (2016). *The human advantage: a new understanding of how our brain became remarkable*. MIT Press.
- Heri, T. (2019). Meningkatkan Motivasi Minat Belajar Siswa. *Rausyan Fikr: Jurnal Pemikiran dan Pencerahan*, 15(1), 59-79.
- Herliandry, L. D., Harjono, A., & 'Ardhuha, J. (2018). Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Peserta Didik Kelas X dengan Model Brain Based Learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1).
- Hikmah, A. N. (2024). Efektivitas metode pembelajaran SAVI (somatis, auditori, visual, intelektual) terhadap kemampuan berfikir kreatif siswa pada mata pelajaran akidah akhlak kelas X di MA Miftahut Thullab Cengkalsewu Sukolilo Pati (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
- Hill, L. H. (2005). Concept mapping to encourage meaningful student learning. *Adult Learning*, 16(3-4), 7-13.
- Hung, C. H., & Lin, C. Y. (2015). Using concept mapping to evaluate knowledge structure in problem-based learning. *BMC medical education*, 15, 1-9.
- Husna, N., Nurhayati, Nindy Citroesmi, P., Wahyuni, R., Utami, C., Rosmayadi, Mariyam, & Kartina. (2018). Implementation of brain-based learning model to increase students' mathematical connection ability on trigonometry at senior high school. *ACM International Conference Proceeding Series*, 113–118.
- Inayah, N., Hidayat, M. T., & Nur, M. (2020). Efektivitas pembelajaran berorientasi pendekatan saintifik pada materi hereditas terhadap kreativitas ilmiah Siswa SMA. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(01), 1857-1873.
- Isro'i, N. F., & Ghufro, A. (2015). Keefektifan metode brain-based learning terhadap motivasi dan prestasi belajar siswa pada mata pelajaran matematika. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 2(2), 201–211.
- Jensen, E. (2008). *Brain-based learning: The new paradigm of teaching*. USA: Corwin Press.
- Karolina, A. (2018). The implementation of brain based learning to improve students' critical thinking ability in Islamic education philosophy course in PAI study program STAIN curup. *Cendekia: Jurnal Kependidikan Dan Kemasyarakatan*, 16(1), 189-222.

- Kartikaningtyas, V. & Kusmayadi, T. A. (2017). Contextual approach with guided discovery learning and brain based learning in geometry learning. In *Journal of Physics: Conference Series*. 895(1), 012024. IOP Publishing.
- Kemendikbud. (2018). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 34 Tahun 2018 tentang Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah, Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah, dan Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendikbud. (2022). Penjelasan Mendikbud Terkait 3 Aspek Asesmen Nasional Pengganti UN 2021. Pusat Asesmen Pendidikan. Diakses pada 07 Juli 2023. <https://pusmendik.kemdikbud.go.id/konten/penjelasan-mendikbud-terkait-3-aspek-asesmen-nasional-pengganti-un-2021>
- Khairunisa, Y. (2021). Pemanfaatan fitur gamifikasi daring Maze Chase–Wordwall sebagai media pembelajaran digital mata kuliah statistika dan Probabilitas. *Jurnal Kajian dan Terapan Media, Bahasa, Komunikasi*, 2(1), 41-47.
- Kirana, Z. C., & AM, A. N. A. B. (2020). Peranan apresiasi guru terhadap antusias belajar siswa kelas XI Madrasah Aliyah Hasan Muchyi. *Salimiya: Jurnal Studi Ilmu Keagamaan Islam*, 1(3), 174-193.
- Kontaş, H., & Özcan, B. (2022). Explaining middle school students' mathematical literacy with sources of self-efficacy, achievement expectation from family, peers and teachers. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 10(1), 198-206.
- Kumala, I. R., Sumarni, W., & Haryani, S. (2020). Penerapan model pembelajaran brain-based learning untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. *Chemistry in Education*, 9(1), 38-44.
- Kurniawan, M. R. (2017). Analisis karakter media pembelajaran berdasarkan gaya belajar peserta didik. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 3(1), 491-506.
- Kusumaningrum, V., Waluyo, J., Prihatin, J., & Ihsanullah. (2021). The development of textbook based on Brain-Based Learning (BBL) in material organization system of life for the junior high school science. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 747(1), 012111.
- Lai, V., Chen, C., Liao, Q. V., Smith-Renner, A., & Tan, C. (2021). Towards a science of human-ai decision making: a survey of empirical studies. *arXiv preprint arXiv:2112.11471*.
- Langer, G. M., Colton, A. B., & Goff, L. S. (2003). *Collaborative analysis of student work: Improving teaching and learning*. ASCD.
- Lee, H. W., & Juan, C.-H. (2013). What can cognitive neuroscience do to enhance our understanding of education and learning? *Journal of Neuroscience and Neuroengineering*, 2(4), 393–399.
- Lestari, E. K. (2014). Implementasi *brain based learning* untuk meningkatkan kemampuan koneksi dan kemampuan berpikir kritis serta motivasi belajar siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Unsika*, 2(1).



- Lidiastuti, A. L., Prihatin, J., & Iqbal, M. (2019). The development of EXAIR (example auditory thinking repetition) learning model based on BBL (Brain-Based Learning) and its effect on problem solving capability on secondary school in coastal area. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 243(1), 012094. IOP Publishing.
- Lidiastuti, Susilo, H., & Lestari, U. (2020). The development exair based on brain-based learning and whole brain teaching (exair-brain learning) and its effect on learning outcome for senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1).
- Lusiana, R., & Andari, T. (2020). Brain based learning to improve students' higher order thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1613(1).
- Luttrell, V. R., Callen, B. W., Allen, C. S., Wood, M. D., Deeds, D. G., & Richard, D. C. S. (2010). The mathematics value inventory for general education students: development and initial validation. *Educational and Psychological Measurement*, 70(1), 142–160.
- Maneval, R. E., Filburn, M. J., Deringer, S. O., & Lum, G. D. (2011). Concept mapping: Does it improve critical thinking ability in practical nursing students? *Nursing Education Perspectives*, 32(4), 229-233.
- Marwi, A. S., Lubis, I. R., Sinurat, Y., Ulfa, S. W., & Nainggolan, T. H. B. (2023). Pengaruh media musik dan lagu dalam pembelajaran biologi. *Sinar Dunia: Jurnal Riset Sosial Humaniora dan Ilmu Pendidikan*, 2(1), 74-86.
- Mastoni, E., Syarif Sumantri, M., & Ibrahim, N. (2019). A preliminary study of brain-based learning (BBL) and intrapersonal intelligence in junior high school mathematics learning. *Universal Journal of Educational Research*, 7(9A), 147–154.
- Mazer, J. P. (2013). Associations among teacher communication behaviors, student interest, and engagement: A validity test. *Communication Education*, 62(1), 86-96.
- Mekarina, M., & Ningsih, Y. P. (2017). The Effects of brain based learning approach on motivation and students achievement in mathematics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1).
- Motamed, S., Setayeshi, S., & Rabiee, A. (2017). Speech emotion recognition based on a modified brain emotional learning model. *Biologically inspired cognitive architectures*, 19, 32-38.
- Mulyani, S. (2017). Penggunaan media kartu (*flash card*) dalam meningkatkan hasil belajar konsep mutasi bagi peserta didik kelas XII. *Jurnal Profesi Keguruan*, 3(2), 143-148.
- Noorhilmah, N., Sarbaini, S., & Satrio, A. (2023). Pengembangan video pembelajaran ipa materi hukum pewarisan sifat untuk meningkatkan hasil belajar kelas IX. *J-INSTECH*, 4(1), 125-134.
- Nuraeni, E., Soesilawaty, S., Permana, I., & Rahmania, S. (2020). Students' Biological-Mathematical Attitude in Quantitative Literacy-Based Learning on the Topic of Ecosystem. In *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019, 12 October 2019, Bandung, West Java, Indonesia*.

- Nurasiah. (2016). Urgensi neuroscience dalam pendidikan (sebagai langkah inovasi pembelajaran). *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, (7): 72-93.
- OECD (2023), *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science*. (Volume 1). Paris: OECD Publishing.
- Ozcan, T., Ozgur, S., Kat, A., & Elgun, S. (2014). Identifying and comparing the degree of difficulties biology subjects by adjusting its reasons in elementary and secondary education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 113–122.
- Prabowo, D. A., Fathoni, M. Y., Sudioanto, S., Fernandes, S., Prihantoro, C., & Nugroho, N. E. W. (2022). Pelatihan pembuatan media pembelajaran yang informatif dan kreatif menggunakan powerpoint bagi guru SDN Wiradadi. *JPMTT (Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknologi Terbarukan)*, 2(2), 69-74.
- Prasetya, A. E. (2021). *Kumpulan Metode Pembelajaran Kreatif Inovatif dan Menyenangkan*. Bogor: Guepedia.
- Priatna, N. (2017). The application of brain-based learning principles aided by GeoGebra to improve mathematical representation ability. *AIP Conference Proceedings*, 1868.
- Purnamasari, I. S., & Widodo, S. A. (2018). Pengaruh pemberian tugas terstruktur secara mandiri terhadap motivasi dan prestasi belajar matematika siswa kelas XI SMK Piri 2 Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Etnomatnesia*, 803-809.
- Purwanto, N. (2012). *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Putri, C. A., Munzir, S. & Abidin, Z. (2019). Kemampuan berpikir kreatif matematis siswa melalui model pembelajaran brain-based learning. *Jurnal Didaktik Matematika*, 6(1), 12–27. <https://doi.org/10.24815/jdm.v6i1.9608>
- Quiles-Moukaddem, M., & Hernandez, T. (2011). Brain-compatible teaching strategies. 12th Annual ISNA Educational Forum 2011 Workshop Paper. [https://isna.net/wpcontent/uploads/2016/10/brain\\_based\\_learning\\_maribelmoukaddem.pdf](https://isna.net/wpcontent/uploads/2016/10/brain_based_learning_maribelmoukaddem.pdf)
- Rahmatin, L. S., & Suyanto, S. (2019). The use of brain-based learning model in classroom. *Journal of Physics: Conference Series*, 1241(1), 1–6.
- Reis, S. M., & Park, S. (2001). Gender differences in high-achieving students in math and science. *Journal for the Education of the Gifted*, 25(1), 52–73.
- Riduwan. (2015). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Riskiningtyas, L., & Wangid, M. N. (2019). Students' self-efficacy of mathematics through brain based learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4).
- Rodríguez, S., Regueiro, B., Piñeiro, I., Estévez, I., & Valle, A. (2020). Gender differences in mathematics motivation: differential effects on performance in primary education. *Frontiers in Psychology*, 10 (1), 1–8.

- Saadah, K., & Isnaeni, W. (2020). Peran model brain-based learning pada pembelajaran sistem saraf dalam meningkatkan literasi sains siswa. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 9(2), 132–149.
- Saleh, S., & Mazlan, A. (2019). The effects of brain-based teaching with i-think maps and brain gym approach towards physics understanding. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(1), 12-21.
- Salem, A. A. M. S. (2017). Engaging ESP students with brain-based learning for improved listening skills, vocabulary retention and motivation. *English language teaching*, 10(12), 182-195.
- Sani, R. A. (2021). *Pembelajaran berorientasi AKM: Asesmen Kompetensi Minimum*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sani, A., Rochintaniawati, D., & Winarno, N. (2019). Enhancing students' motivation through brain-based learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(2).
- Sari, K., M. & Mariani, S. (2023). Kajian teori: pengembangan model brain based learning berbantuan e-module berbasis multiple intelligences untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMP. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*. 69(1): 325-333
- Setyaningtyas, P. & Harun, H. (2020). Brain based learning efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah konsep bilangan anak usia dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(2), 1021-1028.
- Shonkwiler, R. W. & Herod, J. (2009). *Mathematical Biology: An Introduction with Maple and Matlab*. New York: Springer.
- Slameto. (2003). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sousa, D., A. (2011). *The best of Corwin: Educational neuroscience*. Corwin Press.
- Suarsana, I.M., Widiasih, N.P.S., & Suparta, I.N. (2018). The effect of brain based learning on second grade junior students' mathematics conceptual understanding on polyhedron. *Journal on Mathematics Education*, 9(1), 145-156.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suhaedi, D., & Harahap, E. (2018). Membangun kemampuan komunikasi matematis siswa melalui lesson study: sebuah perspektif. *Matematika: Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, 17(1), 41-45.
- Suhardi, M., Murtikusuma, R. P., & Islamiah, M. A. U. (2024). *Langkah tepat meningkatkan hasil belajar siswa menggunakan video pembelajaran*. Jakarta: Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia (P4I).
- Supradewi, R. (2010). Otak, musik, dan proses belajar. *Buletin psikologi*, 18(2), 5868.
- Surahmawan, A. N. I., Arumawati, D. Y., Palupi, L. R., Widyaningrum, R., & Cahyani, V. P. (2021). Penggunaan Media Wordwall sebagai Media Pembelajaran Sistem Pernafasan Manusia. In *PISCES: Proceeding of Integrative Science Education Seminar*, 1(1), 95-105.
- Susanti, V. D., Adamura, F., Lusiana, R., & Andari, T. (2019). Development of learning devices: Brain-based learning and mathematics critical thinking. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1254(1), 012082. IOP Publishing.

- Susanti, A. I. (2021). *Media Pembelajaran berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)*. Pekalongan: NEM.
- Susanti, V. D., & Adamura, F. (2020). Pengembangan perangkat pembelajaran kooperatif berorientasi brain-based learning untuk melatih kemampuan berpikir kritis matematis siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 11(1), 74.
- Susantini, E., Sumitro, S. B., Corebima, A. D., & Susilo, H. (2018). Improving learning process in genetics classroom by using metacognitive strategy. *Asia Pacific Education Review*, 19, 401-411.
- Syaekhu, A. (2021). *Teori Pengambilan Keputusan*. Sleman: Zahir Publishing.
- Tari, D. K., & Rosana, D. (2019). Contextual teaching and learning to develop critical thinking and practical skills. In *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, 1233(1), 1-7.
- Thatcher, J., Canfield, P., Bauer, L., & Griffith, B. N. (2017). Pedigree analysis: a team-based learning activity. *MedEdPORTAL*, 13(10557), 1-6.
- Tang, Y. Y. (2017). *Brain-based learning and education: Principles and practice*. London: Academic Press.
- Thompson, K. V., Cooke, T. J., Fagan, W. F., Gulick, D., Levy, D., Nelson, K. C., Presson, J. (2013). Infusing quantitative approaches throughout the biological sciences curriculum. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44(6), 817–833.
- Ulfa, F. K. (2020). Kemampuan koneksi matematis dan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika melalui model brain-based learning. *Jurnal Pendidikan Matematika (JPM)*, 6(2), 106–116.
- Uzezi, J. G., & Jonah, K. J. (2017). Effectiveness of brain-based learning strategy in students' academic achievement, attitude, motivation and knowledge retention in electrochemistry. *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 21(3), 1–13.
- Wahyudi, H. (2017). Optimalisasi daya kerja otak melalui pemanfaatan stimulan eksternal. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(4), 384–391.
- Wang, Y., Qiao, Y., & Wang, X. (2021). Effects of gamified learning platforms on students' learning outcomes: a meta-analysis taking kahoot and quizizz as examples. In *Proceedings of the 13th International Conference on Education Technology and Computers* (pp. 105-110).
- Waruwu, A. B. C., & Sitinjak, D. (2022). Penggunaan multimedia interaktif dalam meningkatkan minat belajar siswa pada pembelajaran kimia. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(2), 298-305.
- Weiss, R. P. (2000). Brain based learning. *Training & Development*, 54(7), 21.
- Widiastuti, E. & Kurniasih, M. (2021). Pengaruh model problem based learning berbantuan software cabri 3D V2 terhadap kemampuan literasi numerasi siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1687-1699.
- Widiana, I. W., Gede, W. B., & Jayata, I. N. L. (2017). Pembelajaran berbasis otak (brain based learning), gaya kognitif kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(1), 1–15.

- Wiersma, W. (1995). *Research methods in education: An introduction*. Boston: Allyn & Bacon.
- Wigfield, A. & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 68–81.
- Wigfield, A., & Cambria, J. (2010). Students' achievement values, goal orientations, and interest: Definitions, development, and relations to achievement outcomes. *Developmental review*, 30(1), 1-35.
- Wijayanti, K., Khasanah, A. F., Rizkiana, T., Mashuri, Dewi, N. R., & Budhiati, R. (2021). Mathematical creative thinking ability of students in treffinger and brain-based learning at junior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(4).
- Winarti, W., & Haq, C. N. (2013). Perbedaan hasil belajar matematika siswa antara yang mendapatkan model pembelajaran brain based learning dengan numbered head together. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 65-76.
- Winata, A., Widiyanti, I. S. R., & Cacik, S. (2021). Analisis kemampuan numerasi dalam pengembangan soal asesmen kemampuan minimal pada siswa kelas XI SMA untuk menyelesaikan permasalahan science. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 7(2), 498–508.
- Wulan, W., Palennari, M., & Sundariati, S. (2023). Implementasi pembelajaran berdiferensiasi dengan menggunakan media wordwall pada pembelajaran biologi kelas X. *Jurnal Pemikiran dan pengembangan Pembelajaran*, 5(3), 633-643.
- Yasar, M., D. (2017). brain based learning in science education in turkey: descriptive content and meta-analysis of dissertations. *Journal of Education and Practice*, 8(9), 161-168.
- Yendrita, Y., & Syafitri, Y. (2019). Pengaruh penggunaan media video pembelajaran terhadap hasil belajar biologi. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 2(1), 26-32.
- Yudha, C. B., Supena, A., Yufiarti, Nurfatana, & Iasha, V. (2020). Use brain-based learning during the Covid-19 pandemic: Descriptive qualitative. *ACM International Conference Proceeding Series*.
- Yulian, V. N., & Hayati, N. (2019). Enhancing students' mathematical connection by brain based learning model. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1), 012029. IOP Publishing.
- Yuliati, Y. (2017). Miskonsepsi siswa pada pembelajaran IPA serta remediasinya. *Bio Educatio*, 2(2), 50-58.
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan abad ke-21: Keterampilan yang diajarkan melalui pembelajaran. In *Seminar Nasional Pendidikan*, 2(2), 1-17.