

**PENGGUNAAN *BRAIN DUMP* DAN *WRITING IS THINKING* UNTUK
MENGATASI BEBAN KOGNITIF DAN PENGARUHNYA TERHADAP LEVEL
BERPIKIR SISWA DALAM PEMBELAJARAN SISTEM REPRODUKSI**

TESIS

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan
Biologi



oleh
Yunni Handayani
NIM. 1906421

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2021**

PENGUNAAN *BRAIN DUMP* DAN *WRITING IS THINKING* UNTUK
MENGATASI BEBAN KOGNITIF DAN PENGARUHNYA TERHADAP LEVEL
BERPIKIR SISWA DALAM PEMBELAJARAN SISTEM REPRODUKSI

Oleh
Yunni Handayani

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam

© Yunni Handayani 2021
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2021

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

Yunni Handayani, 2021
*PENGUNAAN BRAIN DUMP DAN WRITING IS THINKING UNTUK MENGATASI BEBAN KOGNITIF DAN
PENGARUHNYA TERHADAP LEVEL BERPIKIR SISWA DALAM PEMBELAJARAN SISTEM REPRODUKSI*
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

YUNNIHANDAYANIE

PENGUNAAN *BRAIN DUMP* DAN *WRITING IS THINKING* UNTUK
MENGATASI BEBAN KOGNITIF DAN PENGARUHNYA TERHADAP
LEVEL BERPIKIR SISWA DALAM PEMBELAJARAN SISTEM
REPRODUKSI

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. rer.nat. Adi Rahmat, M.Si.
NIP. 196512301992021001

Pembimbing II



Didik Priyandoko, S.Pd., M.Si., Ph.D.
NIP. 196912012001121001

Mengetahui
Ketua Departemen Pendidikan Biologi



Dr. Bambang Supriatno, M.Si.
NIP. 196305211988031002

Yunni Handayanie, 2021

**PENGUNAAN *BRAIN DUMP* DAN *WRITING IS THINKING* UNTUK MENGATASI BEBAN KOGNITIF DAN
PENGARUHNYA TERHADAP LEVEL BERPIKIR SISWA DALAM PEMBELAJARAN SISTEM REPRODUKSI**
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

**PENGUNAAN *BRAIN DUMP* DAN *WRITING IS THINKING* UNTUK MENGATASI
BEBAN KOGNITIF DAN PENGARUHNYA TERHADAP LEVEL BERPIKIR SISWA
DALAM PEMBELAJARAN SISTEM REPRODUKSI**

ABSTRAK

Strategi belajar dapat memengaruhi beban kognitif dan level berpikir siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang beban kognitif dan level berpikir siswa dalam pembelajaran sistem reproduksi menggunakan *brain dump* dan *writing is thinking*. Metode penelitian yang telah digunakan yaitu quasi eksperimen dengan desain *pretest and posttest design*. Subjek penelitian berjumlah 41 siswa dari dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pembelajaran dilaksanakan dalam dua moda, secara *asynchronous* dimana siswa mempelajari materi sistem reproduksi secara mandiri, dan secara *synchronous* dilakukan menggunakan metode diskusi terkait permasalahan sistem reproduksi. *Brain dump* dilakukan dengan mengajukan empat pertanyaan, yaitu apa yang sedang dipikirkan, apa yang akan dilakukan, apa tiga prioritas utama yang akan dilakukan, dan apa yang disyukuri. *Writing is thinking* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: menuliskan konsep, menjelaskan konsep dengan kata-kata sendiri, mengidentifikasi konsep yang tidak diketahui dan membuat penjelasan konsep agar dipahami orang lain. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *subjective rating scale* untuk mengukur beban kognitif dan soal level berpikir yang terdiri dari pilihan ganda dan esai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran sistem reproduksi secara daring menggunakan *brain dump* dan *writing is thinking* dapat mengatasi beban kognitif. Siswa yang belajar menggunakan *brain dump* dan *writing is thinking* memiliki *extraneous cognitive load* yang rendah dan *germane cognitive load* yang tinggi. Siswa juga memiliki level berpikir lebih baik, terutama pada level 4 dan 6. Akan tetapi secara statistik tidak ditemukan adanya hubungan antara beban kognitif dengan level berpikir siswa.

Kata kunci : *brain dump*, *writing is thinking*, beban kognitif, level berpikir, sistem reproduksi

**THE USING OF BRAIN DUMP AND WRITING IS THINKING TO OVERCOME
COGNITIVE LOAD AND ITS EFFECT ON STUDENTS' THINKING LEVELS IN THE
REPRODUCTIVE SYSTEMS LEARNING**

ABSTRACT

Learning strategies can affect students' cognitive load and level of thinking. This study aimed to obtain information about cognitive load and students' thinking levels in reproductive systems learning using brain dump and writing is thinking. The research method that has been used is quasi-experimental with a pretest and posttest design. The research subjects were 41 students from two groups, namely the experimental group and the control group. The learning has been carried out in two modes, asynchronously where students study reproductive system material independently, and synchronously it has been carried out using discussion methods related to reproductive system problems. The brain dump has been carried out by asking four questions, namely what is being thought about, what will be done, what are the three main priorities to be done, and what are you grateful for. Writing is thinking that has been carried out with the following steps: writing concepts, explaining concepts in their own words, identifying unknown concepts, and making concept explanations so that others can understand them. The instrument used in this research was the subjective rating scale to measure cognitive load and thinking level questions consisting of multiple choices and essays. The results of the research shows that online learning of the reproductive system using brain dumps and writing is thinking can overcome the cognitive load. Students who learn to use brain dumps and writing is thinking had low extraneous cognitive load and high germane cognitive load. The student also had better-thinking levels, especially at levels 4 and 6. However, statistically there was no relationship between cognitive load and students' thinking levels.

Keyword: brain dump, writing is thinking, cognitive load, thinking levels, reproductive system

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah	7
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.6 Struktur Organisasi Tesis	8
BAB II <i>BRAIN DUMP, WRITING IS THINKING</i>, BEBAN KOGNITIF, LEVEL BERPIKIR, DAN SISTEM REPRODUKSI	10
2.1 <i>Brain Dump</i>	10
2.2 <i>Writing is Thinking</i>.....	12
2.3 Beban Kognitif	15
2.4 Level Berpikir	18
2.5 Sistem Reproduksi.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Desain Penelitian.....	33
3.2 Subjek Penelitian	33
3.3 Definisi Operasional	34
3.4 Teknik Pengumpulan Data	35
3.5 Instrumen Penelitian	35
3.6 Prosedur Penelitian	42
3.7 Analisis Data	46
3.8 Alur Penelitian	53
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Temuan Penelitian.....	54

Yunni Handayani, 2021

PENGUNAAN *BRAIN DUMP* DAN *WRITING IS THINKING* UNTUK MENGATASI BEBAN KOGNITIF DAN PENGARUHNYA TERHADAP LEVEL BERPIKIR SISWA DALAM PEMBELAJARAN SISTEM REPRODUKSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

4.1.1	Beban Kognitif Siswa pada Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol.....	60
4.1.2	Level Berpikir Siswa Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol....	82
4.1.3	Hubungan Beban Kognitif dengan Level Berpikir	96
4.2	Pembahasan	104
4.2.1	Beban Kognitif Siswa.....	104
4.2.2	Level Berpikir Siswa.....	113
4.2.3	Hubungan Beban Kognitif dengan Level Berpikir Siswa	120
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI		124
5.1	Simpulan.....	124
5.2	Implikasi	125
5.3	Rekomendasi	125
DAFTAR PUSTAKA.....		126
LAMPIRAN.....		137

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Pernyataan pada Strategi <i>Brain Dump</i>	11
Tabel 2. 2 Level 1: <i>Retrieval</i>	21
Tabel 2. 3 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Materi Sistem Reproduksi ...	28
Tabel 3. 1 Desain Penelitian.....	33
Tabel 3. 2 Teknik Pengumpulan Data.....	35
Tabel 3. 3 Kisi-kisi <i>Subjective Rating Scale</i>	36
Tabel 3. 4 Rubrik Penskoran <i>Subjective Rating Scale</i>	36
Tabel 3. 5 Kisi-kisi Soal Level Berpikir	37
Tabel 3. 6 Kriteria Daya Pembeda Soal	38
Tabel 3. 7 Rekapitulasi Analisis Daya Pembeda Soal Level Berpikir	38
Tabel 3. 8 Rekapitulasi Analisis Tingkat Kesukaran Soal Level Berpikir	39
Tabel 3. 9 Kriteria Validitas Butir Soal	39
Tabel 3. 10 Rekapitulasi Hasil Analisis Validitas Level Berpikir	39
Tabel 3. 11 Kriteria Reliabilitas Butir Soal.....	40
Tabel 3. 12 Rekapitulasi Hasil Analisis Butir Soal Level Berpikir Pilihan Ganda	40
Tabel 3. 13 Rekapitulasi Hasil Analisis Butir Soal Level Berpikir Essai	41
Tabel 3. 14 Kegiatan Pembelajaran Pertemuan 1	43
Tabel 3. 15 Kegiatan Pembelajaran Pertemuan 2	44
Tabel 3. 16 Interpretasi Koefisien Korelasi	47
Tabel 3. 17 Kategorisasi Angka	48
Tabel 3. 18 Kriteria Penetapan Beban Kognitif	50
Tabel 4. 1 Contoh Jawaban Hasil <i>Brain Dump</i>	56
Tabel 4. 2 Hasil Uji Normalitas Beban Kognitif.....	75
Tabel 4. 3 Hasil Uji Homogenitas Beban Kognitif (Levene)	76
Tabel 4. 4 Hasil Uji T dan Uji Mann Whitney Beban Kognitif.....	76
Tabel 4. 5 Hasil Uji Linearitas Beban Kognitif	78
Tabel 4. 6 Hasil Uji Korelasi Pearson dan Korelasi Spearman Beban Kognitif...	80
Tabel 4. 7 Uji Normalitas Level Berpikir	90
Tabel 4. 8 Uji Homogenitas Level Berpikir.....	91
Tabel 4. 9 Hasil Uji T dan Uji Mann Whitney Level Berpikir	93
Tabel 4. 10 Hasil Analisis Statistik pada Gain Level 4 dan Level 5.....	95
Tabel 4. 11 Rata-rata Nilai Level Berpikir untuk Setiap Kategori Beban Kognitif	96
Tabel 4. 12 Rata-rata Nilai Level Berpikir untuk Setiap Kategori <i>Germane Cognitive Load</i> Pertemuan 1	97
Tabel 4. 13 Rata-rata Nilai Level Berpikir untuk Setiap Kategori <i>Germane Cognitive Load</i> Pertemuan 2	99
Tabel 4. 14 Uji Linearitas Beban Kognitif dengan Level Berpikir.....	100
Tabel 4. 15 Uji Korelasi Pearson dan Korelasi Spearman Beban Kognitif dengan Level Berpikir	101
Tabel 4. 16 Uji Normalitas <i>Writing is Thinking</i>	102
Tabel 4. 17 Uji Linearitas <i>Writing is Thinking</i> dengan Level Berpikir	103

Yunni Handayani, 2021

PENGUNAAN BRAIN DUMP DAN WRITING IS THINKING UNTUK MENGATASI BEBAN KOGNITIF DAN PENGARUHNYA TERHADAP LEVEL BERPIKIR SISWA DALAM PEMBELAJARAN SISTEM REPRODUKSI
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 4. 18 Uji Korelasi *Writing is Thinking* dengan Level Berpikir..... 104

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Kategori <i>writing is thinking</i>	14
Gambar 2. 2 Memori pada Otak Manusia	15
Gambar 2. 3 <i>The New Taxonomy</i>	19
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	53
Gambar 4. 1 Hasil <i>Brain Dump</i> Siswa	55
Gambar 4. 2 Rata-rata Nilai <i>Writing is Thinking</i>	57
Gambar 4. 3 Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori <i>Writing is Thinking</i>	57
Gambar 4. 4 Rata-rata Nilai <i>Writing is Thinking</i> pada Setiap Kategori.....	58
Gambar 4. 5 Rata-rata Nilai Lembar Kerja Siswa (LKS)	59
Gambar 4. 6 Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori LKS	59
Gambar 4. 7 Rata-rata Nilai LKS pada Setiap Kategori	60
Gambar 4. 8 Rata-rata Nilai Beban Kognitif	61
Gambar 4. 9 Rata-rata Nilai Beban Kognitif pada Setiap Komponen	62
Gambar 4. 10 Rata-rata Nilai <i>Intrinsic Cognitive Load</i>	63
Gambar 4. 11 Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori <i>Intrinsic Cognitive Load</i> Pertemuan 1	64
Gambar 4. 12 Rata-rata Nilai <i>Intrinsic Cognitive Load</i> Pertemuan 1 pada Setiap Kategori	64
Gambar 4. 13 Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori <i>Intrinsic Cognitive Load</i> Pertemuan 2.....	65
Gambar 4. 14 Rata-rata Nilai <i>Intrinsic Cognitive Load</i> Pertemuan 2 pada Setiap Kategori	66
Gambar 4. 15 Rata-rata Nilai <i>Extraneous Cognitive Load</i>	67
Gambar 4. 16 Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori <i>Extraneous Cognitive Load</i> Pertemuan 1	68
Gambar 4. 17 Rata-rata Nilai <i>Extraneous Cognitive Load</i> Pertemuan 1 pada Setiap Kategori	68
Gambar 4. 18 Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori <i>Extraneous Cognitive Load</i> Pertemuan 2	69
Gambar 4. 19 Rata-rata Nilai <i>Extraneous Cognitive Load</i> Pertemuan 2 pada Setiap Kategori	70
Gambar 4. 20 Rata-rata Nilai <i>Germane Cognitive Load</i>	71
Gambar 4. 21 Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori <i>Germane Cognitive Load</i> Pertemuan 1	72
Gambar 4. 22 Rata-rata Nilai <i>Germane Cognitive Load</i> Pertemuan 1 pada Setiap Kategori	72
Gambar 4. 23 Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori <i>Germane Cognitive Load</i> Pertemuan 2.....	73
Gambar 4. 24 Rata-rata Nilai <i>Germane Cognitive Load</i> Pertemuan 2 pada Setiap Kategori	74
Gambar 4. 25 Rata-rata Nilai Kemampuan Berpikir Siswa.....	82
Gambar 4. 26 Rata-rata Nilai Level Berpikir Kelompok Eksperimen.....	83

Yunni Handayani, 2021

PENGUNAAN BRAIN DUMP DAN WRITING IS THINKING UNTUK MENGATASI BEBAN KOGNITIF DAN PENGARUHNYA TERHADAP LEVEL BERPIKIR SISWA DALAM PEMBELAJARAN SISTEM REPRODUKSI
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 4. 27 Rata-rata Nilai Level Berpikir Kelompok Kontrol	83
Gambar 4. 28 Rata-rata Nilai <i>Posttest</i> Level Berpikir Siswa	84
Gambar 4. 29 Rata-rata Nilai <i>Posttest</i> Level Berpikir Siswa pada Pertemuan 1..	85
Gambar 4. 30 Persentase Jumlah Siswa yang Mampu Menuntaskan Level Berpikir Pertemuan 1	86
Gambar 4. 31 Rata-rata Nilai <i>Posttest</i> Level Berpikir Siswa pada Pertemuan 2..	88
Gambar 4. 32 Persentase Jumlah Siswa yang Mampu Menuntaskan Level Berpikir Pertemuan 2	88
Gambar 4. 33 Contoh Gambar Spermatogenesis dan Oogenesis.....	116

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Instrumen Beban Kognitif	137
Lampiran 2. Instrumen Level Berpikir.....	119
Lampiran 3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	132
Lampiran 4. Materi Sistem Reproduksi	147
Lampiran 5. Lembar <i>Brain Dump</i>	167
Lampiran 6. Lembar <i>Writing is Thinking</i>	169
Lampiran 7. Lembar Kerja Siswa (LKS)	171
Lampiran 8. Data Beban Kognitif	179
Lampiran 9. Data Level Berpikir	181
Lampiran 10. Data <i>Brain Dump</i> dan <i>Writing is Thinking</i>	184
Lampiran 11. Data Lembar Kerja Siswa (LKS).....	185
Lampiran 12. Data Hasil Anates Soal Level Berpikir.....	186
Lampiran 13. Hasil Uji Statistik.....	193
Lampiran 14. Surat Pengantar Penelitian.....	125
Lampiran 15. Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian.....	126
Lampiran 16. Contoh <i>Brain Dump</i>	127
Lampiran 17. Contoh <i>Writing is Thinking</i>	128
Lampiran 18. Contoh LKS	130

DAFTAR PUSTAKA

- Afcariono, M. (2008). Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa pada Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 3(2), 65–68.
- Aji, D. (2017). *Brain-Dump: Aktivitas untuk merapikan pikiran*. Darmawanaji.Com. <https://darmawanaji.com/brain-dump-aktivitas-10-menit-untuk-merapikan-pikiran-anda/#:~:text=Brain-dump adalah proses mengeluarkan,bersantai%2C berpikir%2C atau berkreasi.>
- Alfiah, A. N., Putra, N. M. D., & Subali, B. (2018). Media Scrapbook sebagai Jurnal Refleksi untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Regulasi Diri. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 3(1), 57–67.
- Anas, S. H. (2010). Sketsa Kesehatan Reproduksi Remaja. *Jurnal Studi Gender & Anak*, 5(1), 199–214. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=49189&val=3910>
- Anggraeni, H., Rahayu, S., Rusdi, & Ichsan, I. Z. (2018). Pengaruh Reciprocal Teaching dan Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Sistem Reproduksi. *Biota Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 11(1), 77–95.
- Angraini, G., & Sriyati, S. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMAN Kelas X di Kota Solok pada Konten Biologi. *Journal of Education Informatic Technology and Science (JeITS)*, 1(1), 114–124.
- Arikunto, S. (2011). *Prosedur Penelitian, Satuan Pendekatan dan Praktik*. Rineka Cipta.
- Artino, A. R. (2008). Cognitive Load Theory and the Role of Learner Experience: An Abbreviated Review for Educational Practitioners. *Association for the Advancement of Computing In Education Journal*, 16(4), 425–439. http://www.editlib.org/d/25229/article_25229.pdf
- Asaro-Saddler, K., Muir-Knox, H., & Meredith, H. (2017). The Effects of a Summary Writing Strategy on the Literacy Skills of Adolescents with Disabilities. *Exceptionality: A Special Education Journal*, 26(2), 106–118. <https://doi.org/10.1080/09362835.2017.1283626>
- Astuti, E., & Nurcahyo, H. (2019). Development of Biology Learning Media Based

Yunni Handayanie, 2021

PENGGUNAAN BRAIN DUMP DAN WRITING IS THINKING UNTUK MENGATASI BEBAN KOGNITIF DAN PENGARUHNYA TERHADAP LEVEL BERPIKIR SISWA DALAM PEMBELAJARAN SISTEM REPRODUKSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- on Adobe Flash to Increase Interest and Conceptual Understanding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1241(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1241/1/012050>
- Astuti, S. P. (2015). Pengaruh Kemampuan Awal dan Minat Belajar terhadap Prestasi Belajar Fisika. *Jurnal Formatif*, 5(1), 68–75. <https://doi.org/10.30998/formatif.v5i1.167>
- Berninger, V. W., & Winn, W. (2006). *Implications of Advancements in Brain Research and Technology for Writing Development, Writing Instruction, and Educational Evolution*. The Guilford Press.
- Brooks, D. W., & Shell, D. F. (2006). Working Memory, Motivation, and Teacher-initiated Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 15(1), 17–30. <https://doi.org/10.1007/s10956-006-0353-0>
- Brunken, R., Seufert, T., & Paas, F. (2006). Measuring Cognitive Load. In *Handbook of Research on Electronic Surveys and Measurements* (pp. 188–194). University of Sussex Library. <https://doi.org/10.4018/978-1-59140-792-8.ch020>
- Cahyani, A., Listiana, I. D., & Larasati, S. P. D. (2020). Motivasi Belajar Siswa SMA pada Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Covid-19. *IQ (Ilmu Al-Qur'an): Jurnal Pendidikan Islam*, 3(01), 123–140. <https://doi.org/10.37542/iq.v3i01.57>
- Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2008). *BIOLOGY* (W. Hardani (ed.); 8th ed.). Penerbit Erlangga.
- Chanariosi, L. F. (2014). Identifikasi Miskonsepsi Guru Biologi Sma Kelas Xi Ipa Pada Konsep Sistem Reproduksi Manusia. *Jurnal EduBio Tropika*, 2(2), 187–191.
- Creasy, D. M., & Chapin, R. E. (2013). Chapter 59 – Male Reproductive System. In *Haschek and Rousseaux's Handbook of Toxicologic Pathology* (Third Edit). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-415759-0.00059-5>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research*. University of Nebraska.
- Cronje, R., Murray, K., Rohlinger, S., & Wellnitz, T. (2013). Using the Science

- Writing Heuristic to Improve Undergraduate Writing in Biology. *International Journal of Science Education*, 35(16), 2718–2731.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2011.628344>
- Dunn, M. W., Tudor, D., Scattergood, C., & Closson, S. (2010). Ask, Reflect, Text A narrative Story-Writing Strategy. *Childhood Education*, 87(2), 98–105.
<https://doi.org/10.1080/00094056.2011.10521453>
- Fakhriyah, F. (2014). Penerapan Problem Based Learning dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA I*, 3(1), 95–101.
- Fatmawati, D. N., Santosa, S., & Aryanto, J. (2013). Penerapan Strategi Pembelajaran TTW untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Biologi Kelas X-1 SMA Al Islam 1 Surakarta. *BIO-PEDAGOGI*, 2(1), 1–15.
- Febriani, M. A., Rahmat, A., & Nuraeni, E. (2010). The Student Cognitive Load in Teaching and Learning of Plant Tissue Using the Time-Based Resource Sharing Model. *The 2nd International Conference on Elementary Education Conference on Elementary Education*, 2(1), 473–479.
- Feldon, D. F., Franco, J., Chao, J., Peugh, J., & Maahs-Fladung, C. (2018). Self-efficacy Change Associated with a Cognitive Load-based Intervention in an Undergraduate Biology Course. *Learning and Instruction*, 56, 64–72.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.04.007>
- Fithriyani, F., & Listiana, L. (2020). Penggunaan Media Kartu Permainan melalui Strategi Think Pair Share terhadap Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Kognitif Biologi Siswa SMA. *Jurnal PEDAGO Biologi*, 8(2), 35–45.
- Fitri, L. A., Kurniawan, E. S., & Ngazizah, N. (2013). Pengembangan Modul Fisika pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis Berbasis Domain Pengetahuan Sains untuk Mengoptimalkan Minds-On Siswa SMA Negeri 2 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Radiasi*, 3(1), 19–23.
<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=97631&val=614>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. San Francisco State University.
- Garnasih, T. (2018). Kemampuan Siswa Dalam Mengelola Extraneous Cognitive

- Load Pada Pembelajaran Klasifikasi Tumbuhan Dengan Menggunakan Apersepsi Tayangan Video. *Jurnal BIOEDUIN: Program Studi Pendidikan Biologi*, 8(2), 29–33. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v8i2.3189>
- Garnasih, T., Hidayat, T., & Rahmat, A. (2014). Menurunkan Beban Kognitif Intrinsik Siswa MA dalam Pembelajaran Klasifikasi Spermatophyta Menggunakan Tayangan Video Keanekaragaman Tumbuhan. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*, 12(1), 193–197.
- Greenstein, G. (2013). Writing is Thinking: Using Writing to Teach Science. *Astronomy Education Review*, 12(1). <https://doi.org/10.3847/AER2012037>
- Hand, B., Yang, O. E. M., & Bruxvoort, C. (2007). Using Writing-to-learn Science Strategies to Improve Year 11 Students' Understandings of Stoichiometry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(1), 125–143. <https://doi.org/10.1007/s10763-005-9028-1>
- Hasanuddin, M. I. (2020). Pengetahuan Awal (Prior Knowledge): Konsep dan Implikasi dalam Pembelajaran. *Jurnal Edukasi Dan Sains*, 2(2), 217–232.
- Heong, Y. M., Othman, W. B., Yunos, J. B. M., Kiong, T. T., Hassan, R. Bin, & Mohamad, M. M. B. (2011). The Level of Marzano Higher Order Thinking Skills among Technical Education Students. *International Journal of Social Science and Humanity*, 1(2), 121–125. <https://doi.org/10.7763/ijssh.2011.v1.20>
- Hindriana, A. F., Rahmat, A., Redjeki, S., & Riandi. (2012). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Mahasiswa dengan Menurunkan Beban Kognitif melalui Integrasi Struktur pada Fungsi Tumbuhan menggunakan Model Nestes. *Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*, 2(1), 158–163.
- Humphrey, E. A., & Wiles, J. R. (2021). Lessons Learned Through Listening to Biology Students during a Transition to Online Learning in the Wake of the COVID-19 Pandemic. *Ecology and Evolution*, 11(8), 3450–3458. <https://doi.org/10.1002/ece3.7303>
- Jannah, S. W., Saptono, S., & Lisdiana. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Sistem

- Reproduksi Manusia Berwawasan Religi Sains Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa MA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 177–185.
- Kadarusman, L., Rahmat, A., & Priyandoko, D. (2020). The Relationship of Students' Thinking Level And The Ability to Develop Proposition Network Representation of Human Nervous System in Modeling Based Learning (MBL). *Jurnal Pendidikan IPA*, 9(3), 361–370. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.24214>
- Kalyuga, S. (2011). Informing: A cognitive load perspective. *Informing Science: The International Journal of an Emerging Transdiscipline*, 14(1), 33–45. <https://doi.org/10.28945/1349>
- Kingir, S., Geban, O., & Gunel, M. (2012). How does the Science Writing Heuristic Approach Affect Students' Performances of Different Academic Achievement Levels? A Case for High School Chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(4), 428–436. <https://doi.org/10.1039/c2rp20013a>
- Klepsch, M., Schmitz, F., & Seufert, T. (2017). Development and Validation of Two Instruments Measuring Intrinsic, Extraneous, and Germane Cognitive Load. *Frontiers in Psychology*, 8(NOV), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01997>
- Klepsch, M., & Seufert, T. (2020). Understanding Instructional Design Effects by Differentiated Measurement of Intrinsic, Extraneous, and Germane Cognitive Load. In *Instructional Science* (Vol. 48, Issue 1). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s11251-020-09502-9>
- Kurnadi, K. A. (2011). *Dasar-dasar Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia*. Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan IPA, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Latifah, T. S., Hindriana, A. F., & Satianugraha, H. (2016). Implementasi Media Audio Visual untuk Menurunkan Beban Kognitif Siswa Pada Konsep Ekosistem di Kelas VII SMP. *Quagga*, 8(2), 45–53.
- Lineback, J. E., & Goldberg, F. (2010). Using changes in framing to account for differences in a teacher's classroom behavior. *Learning in the Disciplines*:

- ICLS 2010 Conference Proceedings - 9th International Conference of the Learning Sciences, 1*, 145–152.
- Marty, M. S., Chapin, R. E., Parks, L. G., & Thorsrud, B. A. (2003). Development and Maturation of the Male Reproductive System. *Birth Defects Research*, *68*, 2003. <https://doi.org/10.1002/bdrb.10015>
- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (2007). Praise for the Second Edition of The New Taxonomy of Educational Objectives. In *Corwin Press*. Corwin Press.
- Maulina, D., Rakhmawati, I., Surbakti, A., Sikumbang, D., & Wahyudi, D. (2021). TPACK: Analysis of Biology Learning Outcomes at Senior High School Level`s in the Bandar Lampung City During Online Learning. *Bioedusiana : Jurnal Pendidikan Biologi*, *6*(1), 36–47.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educational Psychologist*, *38*(1), 43–52. <https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801>
- Meissner, B., & Bogner, F. (2013). Towards Cognitive Load Theory as Guideline for Instructional Design in Science Education. *World Journal of Education*, *3*(2), 24–37. <https://doi.org/10.5430/wje.v3n2p24>
- Melisa. (2020). *Brain Dump: Cara Sederhana nan Efektif Membebaskan Pikiran dari Stres*. Job-Like Magazine. <https://magazine.job-like.com/brain-dump-membebaskan-pikiran-dari-stres/>
- Menary, R. (2007). Writing as thinking. *Language Sciences*, *29*(5), 621–632. <https://doi.org/10.1016/j.langsci.2007.01.005>
- Mukhopadhyay, R. (2013). Problem Solving In Science Learning - Some Important Considerations of a Teacher. *Journal Of Humanities And Social Science*, *8*(6), 21–25.
- Nahak, R. L., & Bulu, V. R. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantu Lembar Kerja Siswa Berbasis Saintifik Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, *6*(2), 230–237.
- Nengsih, J., Rahmat, A., Wulan, A. R., & Rahman, T. (2021). Students' Extraneous

- Cognitive Load in Cell Biology Lectures. *Cypriot Journal of Education*, 16(1), 267–276. <https://doi.org/10.18844/cjes.v16i1.5524>
- Niaz, M., & Logie, R. H. (1993). Working Memory, Mental Capacity and Science Education: Towards an understanding of the ‘working memory overload hypothesis’.’ *Oxford Review of Education*, 19(4), 511–525. <https://doi.org/10.1080/0305498930190407>
- Nicolopoulou-Stamati, P., & Pitsos, M. A. (2001). The impact of endocrine disrupters on the female reproductive system. *Human Reproduction Update*, 7(3), 323–330. <https://doi.org/10.1093/humupd/7.3.323>
- Noopur. (2019). *How to do a brain dump*. <https://Diaryofajournalplanner.Com>.
- Nurwanda, Y., Milama, B., & Yunita, L. (2020). Beban Kognitif Siswa Pada Pembelajaran Kimia di Pondok Pesantren. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 14(2), 2629–2641. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK/article/view/21813>
- Ohtani, K., & Hisasaka, T. (2018). Beyond Intelligence: A Meta-analytic Review of the Relationship Among Metacognition, Intelligence, and Academic Performance. *Metacognition and Learning Learning*, 13(2), 179–212. <https://doi.org/10.1007/s11409-018-9183-8>
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., & Van Gerven, P. W. M. (2003). Cognitive Load Measurement as a Means to Advance Cognitive Load Theory. *Educational Psychologist*, 38(1), 63–71. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_8
- Permana, F. H., Sukma, E., & Wahyono, P. (2021). The Use of Distance Learning through Whatsapp and Google Meeting to Identify Differences in Biology Learning Outcomes. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(1), 86–98. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.20094>
- Putri, I. I. (2018). Kemampuan Menerima dan Mengolah Informasi (MMI) Peserta Didik SMA Dalam Pembelajaran Biologi. *Indonesian Biology Teachers*, 1(2), 80–84.
- Rahmat, A., & Hindriana, A. F. (2014). Beban Kognitif Mahasiswa dalam Pembelajaran Fungsi Terintegrasi Struktur Tumbuhan berbasis Dimensi

- Belajar. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 20(1), 66–74.
- Rahmat, A., Nuraeni, E., Soesilawaty, S. A., Alawiyah, D., & Garnasih, T. (2015). Beban Kognitif dan Kemampuan Penalaran Siswa SMA, MA, dan SMA berbasis Pesantren pada Pembelajaran Biologi. *Prosiding Semnas Sains & Entrepreneurship II, 1994*, 240–245.
- Rahmat, A., Soesilawaty, S. A., Fachrunnisa, R., Wulandari, S., Suryati, Y., & Rohaeni, H. (2014). Beban Kognitif Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi Interdisiplin berbasis Dimensi Belajar. *Prosiding Mathematics and Sciences Forum*, 475–480.
- Reid, N. (2009). Working Memory and Science Education : Conclusions and Implications. *Research in Science & Technological Education*, 27(2), 245–250. <https://doi.org/10.1080/02635140902853681>
- Richards, J. S. (2005). Ovulation: New factors that prepare the oocyte for fertilization. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 234(1–2), 75–79. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2005.01.004>
- Rijal, S., & Bachtiar, S. (2015). Hubungan antara Sikap , Kemandirian Belajar , dan Gaya Belajar dengan Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Jurnal BIOEDUKATIKA*, 3(2), 15–20.
- Robaire, B., & Hinton, B. T. (2015). The Epididymis. In *Knobil and Neill's Physiology of Reproduction* (Fourth Edition, Issue December). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397175-3.00017-X>
- Roihana, R. Z., Pukan, K. K., Irsadi, A., & Article, I. (2018). Usage Effectiveness of Video and Mama Card In Biology Learning of Human Reproductive System. *Journal of Biology Education*, 7(1), 54–63. <https://doi.org/10.15294/jbe.v7i1.22087>
- Salma, Z., & Darusyamsu, R. (2021). Difficulty Analysis Factor of Online Learning Biology Subject in Grade XI MIPA. *Indonesian Journal of Biology Education*, 4(1), 1–8.
- Saptono, S., Rustaman, N. Y., Saefudin, & Widodo, A. (2013). Model Integrasi Atribut Asesmen Formatif (IAAF) dalam Pembelajaran Biologi Sel untuk Mengembangkan Kemampuan Penalaran dan Berpikir Analitik Mahasiswa

- Calon Guru. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 31–40.
- Sari, E. L., Ramdhan, B., & Windyariani, S. (2020). Beban Kognitif Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbantuan Prezi Application (Student Cognitive Load on Environmental Pollution Material Assisted by Prezi Application). *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(3), 233–241.
- Sellix, M. T. (2013). Clocks underneath: The role of peripheral clocks in the timing of female reproductive physiology. *Frontiers in Endocrinology*, 4(JUL), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fendo.2013.00091>
- Selviani, I., Lampung, B., & Kritis, B. (2019). Pengembangan Modul Biologi Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *IJIS Edu : Indonesian Journal of Science Education*, 1(2), 147–154.
- Septiana, R., Rahmat, A., & Hidayat, T. (2015). Penggunaan Framing Pada Praktikum Klasifikasi Tumbuhan Untuk Mempermudah Information Processing dan Menurunkan Usaha Mental Siswa. *Prosiding Semnas Sains & Entrepreneurship II*, 411–417.
- Skulmowski, A., & Xu, K. M. (2021). Understanding Cognitive Load in Digital and Online Learning : a New Perspective on Extraneous Cognitive Load. *Educational Psychology Review*. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09624-7>
- Soesilawaty, S. (2015). Perbedaan Beban Kognitif Siswa dalam Mengeksplorasi Pengetahuan Deklaratif dan Prosedural pada Pembelajaran Biologi Berbantuan Media Visual. *Semnas Sains & Entrepreneurship II*, 308–313.
- Stines, S. (2020). *Using Brain Dumping to Manage Anxiety and Over Thinking*. PsychCentral. <https://www.psychcentral.com/pro/recovery-expert/2020/04/using-brain-dumping-to-manage-anxiety-and-over-thinking#1>
- Supiandi, M. I., & Julung, H. (2016). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap. *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(2), 60–64.
- Surd-büchele, S. (2009). On the Relations Between Writing and Thinking. In *Writing*. Lehmanns.
- Survani, R., Ardiansyah, R., Nurqalbi, N. R., Nuraeni, E., Wulan, A. R., & Rahmat,

Yunni Handayanie, 2021

PENGUNAAN BRAIN DUMP DAN WRITING IS THINKING UNTUK MENGATASI BEBAN KOGNITIF DAN PENGARUHNYA TERHADAP LEVEL BERPIKIR SISWA DALAM PEMBELAJARAN SISTEM REPRODUKSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- A. (2019). Kemampuan Analisis Informasi Versus Usaha Mental Mahasiswa. *Prosiding Mathematics and Sciences Forum 2014*, 361–366.
- Suryani, N. I., Hidayat, T., Soesilawaty, S. A., & Rahmat, A. (2015). Perbandingan kemampuan memproses informasi dengan usaha mental siswa dalam pembelajaran biologi di SMA dan MAN kabupaten Sumedang. *Prosiding Semnas Sains & Entrepreneurship II*, 356–359.
- Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning - Sweller - 2010 - Cognitive Science - Wiley Online Library. *Cognitive Science*, 12, 257–285.
http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1207/s15516709cog1202_4/abstract
- Sweller, J. (1994). Cognitive Load Theory, Learning Difficulty, and Instructional Design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295–312.
[https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90003-5)
- Usman, A. A., Hala, Y., & Pagarra, H. (2017). Hubungan antara Kemampuan Metakognisi, Motivasi, dan Kesiapan Mental dengan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri di Kabupaten Gowa. *Journal of Biological Education*, 1(1), 47–56. <https://doi.org/10.1080/00219266.1971.9653684>
- Valsamakis, G., Chrousos, G., & Mastorakos, G. (2018). Stress, female reproduction and pregnancy. *Psychoneuroendocrinology*, 100, 48–57.
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.09.031>
- Van Merriënboer, J. J. G., & Sweller, J. (2005). Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions. In *Educational Psychology Review* (Vol. 17, Issue 2).
<https://doi.org/10.1007/s10648-005-3951-0>
- Wahyuni, N., Suwono, H., & Lestari, U. (2019). Learning Difficulties of High School Students in Understanding. *Jurnal Pendidikan S*, 7(4), 116–121.
- Wulandara, Y., Hendriyani, M. E., & Rifqiawati, I. (2021). Pengaruh Jurnal Belajar terhadap Motivasi Belajar dan Kemampuan Kognitif Siswa Kelas XI SMAN 1 Anyer pada Materi Sistem Reproduksi. *Biodidakti: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 16(1), 72–80.
- Yamin, M. (2007). *Kiat Membelajarkan Siswa*. Gaung Persada Press.

- Yanti, L., & Nurhofifah, D. (2020). Pengaruh Penggunaan Strategi Giving Question and Getting Answer Pada Pembelajaran Daring Biologi Via Whatsapp. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(2), 101–108. <https://alveoli.iain-jember.ac.id/index.php/alv/article/download/10/13>
- Yohanes, B., & Lusbiantoro, R. (2019). Teori Beban Kognitif: Elemen Interaktivitas dalam Pembelajaran Matematika. *INSPIRASIMATIKA: Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 5(1), 1–8.
- Young, S. H. (2015). *Never Forget an Idea Again with The Feynman Technique*. Scottheyoung.Com.
<http://www.scottheyoung.com/learnonsteroids/grab/TranscriptFeynman.pdf>
- Zemmy, I. K. D. (2013). Upaya Meningkatkan Berfikir Kreatif melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI berdasarkan Teori Beban Kognitif. *Cakrawala Pendidikan*, 15(2), 243–250.
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan yang Diajarkan melalui Pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan*.