

**PENGARUH STRATEGI *RETRIEVAL PRACTICE* TERHADAP
PENGUASAAN KONSEP, KEMAMPUAN KOGNITIF, DAN
KECEMASAN KOGNITIF SISWA DALAM PEMBELAJARAN
SISTEM IMUN**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Biologi



oleh

Anggia Fitri Damayanti

NIM 2008179

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

2024

Anggia Fitri Damayanti

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

© Anggia Fitri Damayanti
Universitas Pendidikan Indonesia
2024

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang,
difotokopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

ANGGIA FITRI DAMAYANTI

**PENGARUH STRATEGI *RETRIEVAL PRACTICE* TERHADAP
PENGUASAAN KONSEP, KEMAMPUAN KOGNITIF, DAN
KECEMASAN KOGNITIF SISWA DALAM PEMBELAJARAN
SISTEM IMUN**

disetujui dan disahkan oleh:


Pembimbing I



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

NIP 196512301992021001

Pembimbing II

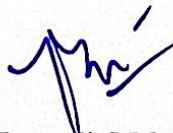


Tri Suwandi, S.Pd., M.Sc.

NIP 199005142018031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusrini, M.Si.

NIP 196805091994031001

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah rabbil'alamiin, segala puji bagi Allah SWT. Berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis diberikan kekuatan dan kemampuan untuk mengerjakan skripsi ini hingga selesai. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan pada junjungan Nabi Muhammad SAW. Mudah-mudahan kita termasuk umat yang mendapat syafaatnya di hari kiamat. Aaamiin ya rabbal 'alamiin.

Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya atas bantuan, doa, dan dukungan dari berbagai pihak. Penulis tidak akan mampu menyelesaikan skripsi ini seorang diri. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini.

1. Bapak Dr. rer. nat. Adi Rahmat, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang sangat penulis kagumi sejak penulis memasuki bangku perkuliahan hingga penulis menekuni bidang penelitian psikologi kognitif. Beliau tak kenal lelah, tulus dalam membimbing dan memberi masukan yang membangun. Kalimat mantra "*Bisa... Pasti bisa*" selalu beliau katakan ketika penulis kehilangan semangat dan motivasi untuk menyelesaikan penelitian sampai akhir. Terima kasih atas segala ilmu, bimbingan, nasihat, dan motivasi yang telah Bapak berikan kepada penulis selama ini.
2. Bapak Tri Suwandi, S.Pd., M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang sangat memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi tepat pada waktunya. Semangat beliau dalam mengajar dan membimbing menjadi contoh bagi penulis untuk menjadi pengajar dan pendidik yang baik di masa depan. Terima kasih atas segala ilmu, bimbingan, dan suntikan semangat yang telah Bapak berikan kepada penulis selama ini.
3. Ibu Dra. Soesy Asiah Soesilawaty, MS. selaku dosen pembimbing akademik yang banyak membantu penulis dalam perkuliahan. Beliau selalu memberikan nasihat baik, petuah-petuah hidup yang berharga, serta kehadiran beliau membuat penulis merasakan peran orang tua di bangku perkuliahan.
4. Bapak Dr. Kusrini, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi dan Ibu Dr. Rini Solihat, M.Si. selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Biologi yang banyak membantu penulis untuk menyelesaikan perkuliahan.

5. Ibu Dr. Yanti Hamdiyati, M.Si. selaku dosen pembimbing lapangan ketika penulis melaksanakan Program Penguatan Profesional Kependidikan sekaligus penelitian skripsi di SMAN 4 Bandung. Dorongan dan motivasi beliau membuat penulis semangat untuk menyelesaikan penelitian sampai akhir.
6. Bapak Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga selama penulis duduk di bangku perkuliahan. Juga seluruh staf Program Studi Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah membantu penulis melengkapi berbagai kebutuhan perkuliahan.
7. Bapak H. Asep Hendrayanto, S.Pd., dan Ibu Lilis Suhaeni, S.Pd. selaku guru biologi di SMAN 4 Bandung yang banyak membantu penulis dalam melaksanakan penelitian dan praktik mengajar.
8. Siswa-siswi SMAN 4 Bandung yang bersedia menjadi responden penelitian, terutama siswa-siswi kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 tahun ajaran 2022-2023 yang bersedia menerapkan strategi *retrieval practice* selama tiga pekan.
9. Raditha Putri Cahyani, sahabat dekat penulis sekaligus partner penulis dalam menekuni penelitian di bidang psikologi kognitif. Penulis tidak pernah menemukan partner lebih baik selainnya. Terima kasih telah menemani penulis menghadapi hiruk pikuk perkuliahan, mengejar segala hal yang tak bisa penulis lakukan sendirian, serta selalu bersedia menjadi *back-up* ketika penulis mengalami kesulitan. Setelah ini, mari wujudkan mimpi-mimpi kita yang lain.
10. Kang Muhamad Wafda Jamil dan Teh Siti Nurkhalishah, kakak tingkat penulis yang selalu membantu, mengarahkan, dan membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian *retrieval practice*.
11. Sahabat dekat penulis sejak SMP: Dilla, Raisya, dan Sindy. Sahabat dekat penulis sejak SMA: Eca, Yayang, Ayu, Salma, Feby, Khoer, Rera, Fafa, Adey. Serta sahabat lain: Hilmi, Iqbal, Nando. Penulis mendapatkan dukungan yang tulus dari sahabat dekat, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-teman supportif selama penulis berkuliah di Pendidikan Biologi UPI: Shifa, Ane, Nadisah, Puan, Rahmawati, Oryza, Nathania, Adika, Reyhan, Naufal, Ihsan. Teman pertama penulis sejak MOKA-KU: Aina, teman-teman Adilaya Anghatana Angkatan 2020, serta teman lain dan berbagai pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

13. Akang Tete Magister Pendidikan Biologi Kelas B Angkatan 2023 yang telah banyak memberikan dukungan, saran, dan masukan yang membangun. Terima kasih untuk segala perhatian dan kepedulian yang dicurahkan kepada penulis selama penulis menyelesaikan skripsi.

Paragraf khusus penulis persembahkan untuk kedua orang tua, Bapak Irman Darmadi dan Ibu Lisma Novianti, serta adik M. Zibrani Dwi Putra dan M. Nathan Tri Putra. Atas doa, dukungan, dan semangat dari orang tua dan kedua adik tercinta, penulis dapat menamatkan pendidikan selama empat tahun serta menyelesaikan skripsi ini, walaupun dengan berbagai rintangan di dalamnya. Terima kasih telah mendidik penulis dengan keras agar penulis tak gentar menghadapi pahit manis kehidupan yang dijalani. Penulis bisa tumbuh seperti ini berkat didikan, cinta, dan kasih sayang yang penulis dapatkan secara utuh dari keluarga. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga besar, terutama kedua nenek yang selalu mendoakan penulis agar mampu menyelesaikan segala tanggung jawab selama kuliah.

Ucapan terima kasih berikutnya penulis khususkan untuk Rama Dwiyantara Perkasa, seseorang yang paling sering direpotkan, paling sering dimintai bantuan, tetapi tidak pernah sekalipun merasa terbebani oleh penulis. Pengerjaan skripsi ini menguras banyak tenaga dan penuh dengan perjuangan, bahkan sering terbesit bahwa skripsi ini tidak bisa diselesaikan dengan baik. Namun, semangat dan dorongan darinya membuat penulis percaya pada kemampuan diri dan mampu melawan segala pikiran negatif yang pernah ada. Terima kasih telah menjadi saksi nyata perjalanan hidup penulis sejak sepuluh tahun yang lalu—hingga detik ini.

ABSTRAK

Retrieval practice merupakan strategi pembelajaran tambahan di luar pembelajaran kelas yang efektif dalam membangun ingatan jangka panjang. Penelitian ini menginvestigasi penerapan *retrieval practice* terhadap penguasaan konsep, kemampuan kognitif, dan kecemasan kognitif siswa dalam pembelajaran sistem imun. Sebanyak 128 siswa yang berpartisipasi dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok: kelompok eksperimen dengan 67 siswa dan kelompok kontrol dengan 61 siswa. Pembelajaran sistem imun pada kedua kelompok penelitian dilaksanakan tiga kali selama tiga minggu. *Retrieval practice* diberikan tiga hari setelah pembelajaran di kelas menggunakan Google Form. Data penguasaan konsep dan kemampuan kognitif dijamin menggunakan instrumen tes, sedangkan data kecemasan kognitif dijamin menggunakan kuesioner dengan 9 skala. Perbedaan penguasaan konsep dan kemampuan kognitif kedua kelompok penelitian diuji menggunakan *Independent Sample T-Test* dan Mann Whitney. Hubungan antara penguasaan konsep dengan kecemasan kognitif dianalisis menggunakan *Spearman Rank Correlation Coefficient*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *retrieval practice* pada pembelajaran sistem imun berpengaruh signifikan pada peningkatan penguasaan konsep dan kemampuan kognitif serta kecemasan kognitif siswa yang lebih rendah. Namun, tidak terdapat hubungan antara penguasaan konsep dan kecemasan kognitif siswa.

Kata kunci: Kecemasan Kognitif, Kemampuan Kognitif, Pembelajaran Sistem Imun, Penguasaan Konsep, *Retrieval Practice*

ABSTRACT

Retrieval practice is a well-known additional learning strategy after class that is proven effective in maintaining long-term memory. This study investigates the implementation of retrieval practice on students' concept mastery, cognitive ability, and cognitive anxiety in immune system learning. A total of 128 students participated in this study, divided into two groups: the experimental group with 67 students and the control group with 61 students. The immune system learning in both groups was conducted three times over three weeks. Retrieval practice was given three days after classroom learning through Google Form. Data on concept mastery and cognitive ability were collected using test instruments, while cognitive anxiety data were collected using a questionnaire with nine scales. Differences in concept mastery and cognitive ability of both research groups were tested using Independent Sample T-Test and Mann Whitney. The relationship between concept mastery and cognitive anxiety was analyzed using Spearman's rank correlation coefficient. The results showed that the implementation of retrieval practice in the immune system learning had a significant effect on improving students' concept mastery and cognitive abilities as well as controlling students' cognitive anxiety. However, there is no correlation between concept mastery and cognitive anxiety.

Keywords: Cognitive Anxiety, Cognitive Ability, Concept Mastery, Immune System Learning, Retrieval Practice

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah Penelitian.....	7
1.6 Asumsi Penelitian.....	7
1.7 Hipotesis Penelitian	8
1.8 Struktur Organisasi Skripsi	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
2.1 Strategi <i>Retrieval Practice</i>	10
2.2 Penguasaan Konsep.....	12
2.3 Kemampuan Kognitif.....	14
2.4 Kecemasan Kognitif.....	18
2.5 Pembelajaran Sistem Imun.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Definisi Operasional.....	24
3.2 Metode dan Desain Penelitian	25
3.3 Subjek Penelitian	25
3.4 Prosedur Penelitian.....	26

3.5	Instrumen Penelitian	29
3.6	Pengembangan Instrumen	32
3.7	Teknik Pengolahan Data	35
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Penguasaan Konsep Siswa pada Pembelajaran Sistem Imun Dengan dan Tanpa Strategi <i>Retrieval Practice</i>	40
4.2	Kemampuan Kognitif Siswa pada Pembelajaran Sistem Imun Dengan dan Tanpa Strategi <i>Retrieval Practice</i>	45
4.3	Kecemasan Kognitif Siswa Terhadap Ujian Sistem Imun Dengan dan Tanpa Strategi <i>Retrieval Practice</i>	52
4.4	Hubungan Penguasaan Konsep dengan Kecemasan Kognitif Dalam Menghadapi Ujian Sistem Imun pada Siswa Yang Menerapkan Strategi <i>Retrieval Practice</i>	59
BAB V SIMPULAN IMPLIKASI DAN REKOMENDASI		61
5.1	Simpulan Penelitian	61
5.2	Implikasi Penelitian	62
5.3	Rekomendasi Penelitian	63
REFERENSI		64
LAMPIRAN		72
Lampiran 1. Instrumen Penguasaan Konsep dan Kemampuan Kognitif		72
Lampiran 2 Instrumen Kecemasan Kognitif		91
Lampiran 3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Penelitian		93
Lampiran 4. Lembar Kerja Peserta Didik		105
Lampiran 5. Soal <i>Retrieval Practice</i>		113
Lampiran 6. Contoh <i>Feedback Retrieval Practice</i>		131
Lampiran 7. Hasil Data Penelitian		139
Lampiran 8. Surat Permohonan Izin Penelitian		147
Lampiran 9. Biodata Penulis		148

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Program Belajar pada Kedua Kelas Penelitian	28
Tabel 3.2 Kisi-kisi <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> berdasarkan <i>The New Taxonomy</i>	30
Tabel 3.3 Kisi-kisi Kuesioner Kecemasan Kognitif	31
Tabel 3.4 Kategorisasi Kecemasan Kognitif.....	31
Tabel 3.5 Kategori Interpretasi Koefisien Reliabilitas.....	32
Tabel 3.6 Hasil Uji Validitas Instrumen Penguasaan Konsep dan Kemampuan Kognitif	33
Tabel 3.7 Hasil Rekapitan Uji Coba Instrumen Penguasaan Konsep dan Kemampuan Kognitif	35
Tabel 3.8 Hasil Uji Prasyarat Data <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i> Siswa pada Instrumen Penguasaan Konsep.....	36
Tabel 3.9 Hasil Uji Prasyarat <i>Pre-Test</i> pada Instrumen Kemampuan Kognitif....	36
Tabel 3.10 Hasil Uji Prasyarat <i>Post-Test</i> pada Instrumen Kemampuan Kognitif	37
Tabel 3.11 Hasil Uji Prasyarat Data Kecemasan Kognitif Siswa	37
Tabel 3.12 Besaran <i>Effect Size</i> (d)	38
Tabel 3.13 Kategorisasi N-Gain (g).....	39
Tabel 3.14 Interpretasi Koefisien Korelasi	39
Tabel 6.1 Instrumen Penguasaan Konsep dan Kemampuan Kognitif.....	72
Tabel 6.2 Instrumen Kecemasan Kognitif	91
Tabel 6.3 Soal <i>Retrieval Practice</i> Pekan 1.....	113
Tabel 6. 4 Soal <i>Retrieval Practice</i> Pekan 2.....	119
Tabel 6. 5 Soal <i>Retrieval Practice</i> Pekan 3.....	125
Tabel 6. 6 Contoh <i>Feedback Retrieval Practice</i>	131
Tabel 6.7 Nilai <i>Pre-Test</i> Siswa Kelas Eksperimen	139
Tabel 6.8 Nilai <i>Pre-Test</i> Siswa Kelas Kontrol.....	140
Tabel 6.9 Nilai <i>Post-Test</i> Siswa Kelas Eksperimen.....	141
Tabel 6.10 Nilai <i>Post-Test</i> Siswa Kelas Kontrol	143
Tabel 6.11 Nilai Kecemasan Kognitif Siswa Kelas Eksperimen.....	144
Tabel 6.12 Nilai Kecemasan Kognitif Siswa Kelas Kontrol.....	145

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Berpikir.....	15
Gambar 3.1 Skema Desain Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Perbandingan Rata-rata Nilai Pre-test dan Post-test Siswa pada Kelas Eksperimen dan Kontrol	40
Gambar 4.2 Perbandingan Besar Penguasaan Konsep (N-Gain).....	41
Gambar 4.3 Perbandingan Rata-rata Nilai <i>Pre-Test</i> Kemampuan Kognitif Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol	45
Gambar 4.4 Perbandingan Rata-rata Nilai <i>Post-Test</i> Kemampuan Kognitif Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol	47
Gambar 4.5 Perbandingan Kecemasan Kognitif Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol	52
Gambar 4.6 Perbandingan Kecemasan Kognitif Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol Berdasarkan Indikator.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen Penguasaan Konsep dan Kemampuan Kognitif	72
Lampiran 2 Instrumen Kecemasan Kognitif	91
Lampiran 3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Penelitian	93
Lampiran 4. Lembar Kerja Peserta Didik	105
Lampiran 5. Soal <i>Retrieval Practice</i>	113
Lampiran 6. Contoh <i>Feedback Retrieval Practice</i>	131
Lampiran 7. Hasil Data Penelitian	139
Lampiran 8. Surat Permohonan Izin Penelitian	147
Lampiran 9. Biodata Penulis	148

REFERENSI

- Abel, M., & Bäuml, K. H. T. (2020). Would you like to learn more? Retrieval practice plus feedback can increase motivation to keep on studying. *Cognition*, 201(January), 104316. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104316>
- Agarwal, P. K. (2018). Retrieval Practice & Bloom ' s Taxonomy : Do Students Need Fact Knowledge Before. *Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1037/edu0000282>
- Agarwal, P. K., D'Antonio, L., Roediger, H. L., McDermott, K. B., & McDaniel, M. A. (2014). Classroom-based programs of retrieval practice reduce middle school and high school students' test anxiety. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 3(3), 131–139. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2014.07.002>
- Agarwal, P. K., Finley, J. R., Rose, N. S., & Roediger, H. L. (2017). Benefits from retrieval practice are greater for students with lower working memory capacity. *Memory*, 25(6), 764–771. <https://doi.org/10.1080/09658211.2016.1220579>
- Agarwal, P. K., Nunes, L. D., & Blunt, J. R. (2021). Retrieval Practice Consistently Benefits Student Learning: a Systematic Review of Applied Research in Schools and Classrooms. In *Educational Psychology Review* (Vol. 33, Issue 4). Educational Psychology Review. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09595-9>
- Agustina, L., Meyliana, M., & Tin, S. T. S. (2017). Assessing accounting students' performance in "cognitive misfit" condition. *Journal of Business and Retail Management Research*, 11(4), 131–139. <https://doi.org/10.24052/JBRMR/V11IS04/AASPICMC>
- Bertilsson, F., Stenlund, T., Wiklund-Hörnqvist, C., & Jonsson, B. (2021). Retrieval Practice: Beneficial for All Students or Moderated by Individual Differences? *Psychology Learning and Teaching*, 20(1), 21–39. <https://doi.org/10.1177/1475725720973494>
- Bhat, M. A. (2016). The Predictive Power of Reasoning Ability on Academic Achievement. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 15(1), 79–88.
- Biwer, F., Egbrink, M. G. A. oud., Aalten, P., & de Bruin, A. B. H. (2020). Fostering Effective Learning Strategies in Higher Education – A Mixed-Methods Study. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 9(2), 186–203. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2020.03.004>
- Blasiman, R. N., Dunlosky, J., & Rawson, K. A. (2017). The what, how much, and when of study strategies: comparing intended versus actual study behaviour. *Memory*, 25(6), 784–792. <https://doi.org/10.1080/09658211.2016.1221974>
- Bonnet, L., Comte, A., Tatu, L., Millot, J. L., Moulin, T., & Medeiros De Bustos, E. (2015). The role of the amygdala in the perception of positive emotions: An

- “intensity detector.” *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9(JULY), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00178>
- Cahyati, F. N., Miarsyah, M., & Rahayu, S. (2022). The relationship between student’s perceptions of the learning environment with learning outcomes of the immune system in distance learning. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi Dan Terapan*, 7(01), 9–22. <https://doi.org/10.33503/ebio.v7i01.1399>
- Carpenter, S. K., Lund, T. J. S., Coffman, C. R., Armstrong, P. I., Lamm, M. H., & Reason, R. D. (2016). A Classroom Study on the Relationship Between Student Achievement and Retrieval-Enhanced Learning. *Educational Psychology Review*, 28(2), 353–375. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9311-9>
- Carpenter, S. K., Pan, S. C., & Butler, A. C. (2022). The science of effective learning with spacing and retrieval practice. In *Nature Reviews Psychology* (Vol. 1, Issue 9). <https://doi.org/10.1038/s44159-022-00089-1>
- Cassady, J. C. (2004). The influence of cognitive test anxiety across the learning-testing cycle. *Learning and Instruction*, 14(6), 569–592. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.09.002>
- Cassady, J. C., & Johnson, R. E. (2002). Cognitive test anxiety and academic performance. *Contemporary Educational Psychology*, 27(2), 270–295. <https://doi.org/10.1006/ceps.2001.1094>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education*. Taylor & Francis.
- Dan, O., Bar Ilan, O., & Kurman, J. (2014). Attachment, self-esteem and test anxiety in adolescence and early adulthood. *Educational Psychology*, 34(6), 659–673. <https://doi.org/10.1080/01443410.2013.814191>
- Dirkx, K. J. H., Kester, L., & Kirschner, P. A. (2014). The testing effect for learning principles and procedures from texts. *Journal of Educational Research*, 107(5), 357–364. <https://doi.org/10.1080/00220671.2013.823370>
- Dobson, J. L., Perez, J., & Linderholm, T. (2017). Distributed retrieval practice promotes superior recall of anatomy information. *Anatomical Sciences Education*, 10(4), 339–347. <https://doi.org/10.1002/ase.1668>
- Endres, T., Kranzdorf, L., Schneider, V., & Renkl, A. (2020). It matters how to recall – task differences in retrieval practice. *Instructional Science*, 48(6), 699–728. <https://doi.org/10.1007/s11251-020-09526-1>
- Febriyanti, N. W., & Widana, I. N. S. (2023). Penerapan Strategi Think-Talk-Write (Ttw) Pada Materi Sistem Imun Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Sma Negeri 11 Denpasar. *Jurnal Santiaji Pendidikan (JSP)*, 13(1). <https://doi.org/10.36733/jsp.v13i1.6023>
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Eight Ways to Promote Generative Learning. *Educational Psychology Review*, 28(4), 717–741. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9348-9>

- Gjerde, V., Havre Paulsen, V., Holst, B., & Kolstø, S. D. (2022). Problem solving in basic physics: Effective self-explanations based on four elements with support from retrieval practice. *Physical Review Physics Education Research*, *18*(1), 10136. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.18.010136>
- Goossens, N. A. M. C., Camp, G., Verkoeijen, P. P. J. L., Tabbers, H. K., Bouwmeester, S., & Zwaan, R. A. (2016). Distributed Practice and Retrieval Practice in Primary School Vocabulary Learning: A Multi-classroom Study. *Applied Cognitive Psychology*, *30*(5), 700–712. <https://doi.org/10.1002/acp.3245>
- Hadden, A. A., & Frisby, B. N. (2019). Face Threat Mitigation in Feedback: An Examination of Student Feedback Anxiety, Self-Efficacy, and Perceived Emotional Support. *Communication Quarterly*, *67*(1), 60–75. <https://doi.org/10.1080/01463373.2018.1531043>
- Hake, R. R. (1999). Analyzing Change/Gain Scores. *American Educational Research Association's Division D, Measurement and Research Methodology*, *16*(7), 1073–1080. <http://lists.asu.edu/cgi>
- Hinze, S. R., Wiley, J., & Pellegrino, J. W. (2013). The importance of constructive comprehension processes in learning from tests. *Journal of Memory and Language*, *69*(2), 151–164. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2013.03.002>
- Hong, J. C., Hwang, M. Y., Tai, K. H., & Lin, P. H. (2017). Intrinsic motivation of Chinese learning in predicting online learning self-efficacy and flow experience relevant to students' learning progress. *Computer Assisted Language Learning*, *30*(6), 552–574. <https://doi.org/10.1080/09588221.2017.1329215>
- Hong, J. C., Hwang, M. Y., Tai, K. H., & Tsai, C. R. (2017). An Exploration of Students' Science Learning Interest Related to Their Cognitive Anxiety, Cognitive Load, Self-Confidence and Learning Progress Using Inquiry-Based Learning With an iPad. *Research in Science Education*, *47*(6), 1193–1212. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9541-y>
- Hui, L., de Bruin, A. B. H., Donkers, J., & van Merriënboer, J. J. G. (2021). Does Individual Performance Feedback Increase the Use of Retrieval Practice? *Educational Psychology Review*, *33*(4), 1835–1857. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09604-x>
- Insani, M. D., Pratiwi, N., & Muhandjito, M. (2019). Higher-order thinking skills based on Marzano taxonomy in basic biology I course. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, *5*(3), 521–528. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v5i3.10171>
- Johnson, C., Boon, H., & Dinan Thompson, M. (2022). Cognitive Demands of the Reformed Queensland Physics, Chemistry and Biology Syllabus: An Analysis Framed by the New Taxonomy of Educational Objectives. *Research in Science Education*, *52*(5), 1603–1622. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-09988-4>
- Jones, D. L., Nelson, J. D., & Opitz, B. (2021). Increased Anxiety is Associated

- with Better Learning from Negative Feedback. *Psychology Learning and Teaching*, 20(1), 76–90. <https://doi.org/10.1177/1475725720965761>
- Karpicke, J. D., Blunt, J. R., & Smith, M. A. (2016). Retrieval-based learning: Positive effects of retrieval practice in elementary school children. *Frontiers in Psychology*, 7(MAR), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00350>
- Kliegl, O., & Bäuml, K. H. T. (2021). When retrieval practice promotes new learning – The critical role of study material. *Journal of Memory and Language*, 120(November 2020). <https://doi.org/10.1016/j.jml.2021.104253>
- Kumandaş, B., Ateskan, A., & Lane, J. (2019). Misconceptions in biology: a meta-synthesis study of research, 2000–2014. *Journal of Biological Education*, 53(4), 350–364. <https://doi.org/10.1080/00219266.2018.1490798>
- Kustiani, E., Widiyaningrum, P., & Setiati, N. (2018). The Implementation of Problem Based Learning with Reguku on the Topic of Immune System in High School. *Journal of Biology Education*, 7(3), 290–297. <https://doi.org/10.15294/jbe.v7i3.26436>
- Laelandi, R., Widodo, A., & Sriyati, S. (2022). Depth of Science Learning Materials in Schools and Student Concept Mastery. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), 1470–1478. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1706>
- Leahy, W., Hanham, J., & Sweller, J. (2015). High Element Interactivity Information During Problem Solving may Lead to Failure to Obtain the Testing Effect. *Educational Psychology Review*, 27(2), 291–304. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9296-4>
- Lewis, M. M. (2019). Cognitive Load, Anxiety, and Performance During a Simulated Subarachnoid Block. *Clinical Simulation in Nursing*, 36, 30–36. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2019.07.004>
- Littrell-Baez, M. K., Friend, A., Caccamise, D., & Okochi, C. (2015). Using retrieval practice and metacognitive skills to improve content learning. *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, 58(8), 682–689. <https://doi.org/10.1002/jaal.420>
- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (2007). Praise for the Second Edition of The New Taxonomy of Educational Objectives. *Corwin Press*, 3.
- McDermott, K. B. (2021). Practicing Retrieval Facilitates Learning. *Annual Review of Psychology*, 72, 609–633. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010419-051019>
- McDermott, K. B., Agarwal, P. K., D’Antonio, L., Roediger, H. L. I., & McDaniel, M. A. (2014). Both multiple-choice and short-answer quizzes enhance later exam performance in middle and high school classes. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20(1), 3–21. <https://doi.org/10.1037/xap0000004>
- Mesci, G., Schwartz, R. S., & Pleasants, B. A. S. (2020). Enabling Factors of Preservice Science Teachers’ Pedagogical Content Knowledge for Nature of Science and Nature of Scientific Inquiry. *Science and Education*, 29(2), 263–

297. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00090-w>

- Moreira, B. F. T., Pinto, T. S. S., Starling, D. S. V., & Jaeger, A. (2019). Retrieval Practice in Classroom Settings: A Review of Applied Research. *Frontiers in Education*, 4(February). <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00005>
- Norfadelah Nordin. (2015). Critical Thinking As a Predictor of Students' Academic Achievement: a Study on Islamic Studies Students At Pahang Islamic College, Sultan Ahmad Shah, Kuantan. *Journal of Education and Social Sciences*, 1(June), 6–7.
- NurCita, B., & Susantiningsih, T. (2020). Dampak Pembelajaran Jarak Jauh Dan Physical Distancing Pada Tingkat Kecemasan Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. *Journal of Borneo Holistic Health*, 3(1), 58–68.
- Nuridah, A., & Partaya, P. (2020). The Effectiveness of Role Playing Method in Learning Immune System Material on the Creativity and Learning Outcomes of High School Students. *Journal of Biology Education*, 8(3), 358–366. <https://doi.org/10.15294/jbe.v8i3.36129>
- Otero, I., Salgado, J. F., & Moscoso, S. (2022). Cognitive reflection, cognitive intelligence, and cognitive abilities: A meta-analysis. *Intelligence*, 90(December 2021), 101614. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2021.101614>
- Palmer, S., Chu, Y., & Persky, A. M. (2019). Comparison of rewatching class recordings versus retrieval practice as post-lecture learning strategies. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 83(9), 1958–1965. <https://doi.org/10.5688/ajpe7217>
- Pan, S. C., Gopal, A., & Rickard, T. C. (2016). Testing with feedback yields potent, but piecewise, learning of history and biology facts. *Journal of Educational Psychology*, 94(4), 659. <https://doi.org/10.1037//0022-0663.94.4.659>
- Pastötter, B., & Bäuml, K. H. T. (2014). Retrieval practice enhances new learning: The forward effect of testing. *Frontiers in Psychology*, 5(APR), 1–5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00286>
- Putri, S. S., & Rusyati, L. (2021). Analyzing the science misconception in mastery concept of ecosystem topic at senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012125>
- Rahayu, A., & Nurcahyo, H. (2020). Interactive Digital Concept Maps of Immune System To Increase Student Interest and Concepts Understanding. *BIOEDUKASI: Jurnal Biologi Dan ...*, XVIII(2), 88–97. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/BIOED/article/view/19773%0Ahttps://jurnal.unej.ac.id/index.php/BIOED/article/download/19773/8873>
- Rahmat, A., & Tuzzahra, D. U. (2023). Level of Cognitive Processes in the Learning Tasks of Biology Class During Covid-19 Pandemic and Its Impact on Student'S Cognitive Anxiety. *Journal of Engineering Science and Technology*, 18, 88–105.

- Ristanto, R. H., Rusdi, Mahardika, R. D., Darmawan, E., & Ismirawati, N. (2020). Digital Flipbook Imunopedia (DFI) A Development in Immune System e-Learning Media. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, *14*(19), 140–162. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i19.16795>
- Roelle, J., Schweppe, J., Endres, T., Lachner, A., Aufschnaiter, C. Von, Renkl, A., Eitel, A., Leutner, D., Rummer, R., Scheiter, K., & Vorholzer, A. (2022). Combining Retrieval Practice and Generative Learning in Educational Contexts: Promises and Challenges. *Zeitschrift Fur Entwicklungspsychologie Und Padagogische Psychologie*, *54*(4), 142–150. <https://doi.org/10.1026/0049-8637/a000261>
- Roick, J., & Ringeisen, T. (2017). Self-efficacy, test anxiety, and academic success: A longitudinal validation. *International Journal of Educational Research*, *83*, 84–93. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2016.12.006>
- Rovers, S. F. E., Stalmeijer, R. E., van Merriënboer, J. J. G., Savelberg, H. H. C. M., & de Bruin, A. B. H. (2018). How and why do students use learning strategies? A mixed methods study on learning strategies and desirable difficulties with effective strategy users. *Frontiers in Psychology*, *9*(DEC), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02501>
- Salsabila, A., Saputri, N. V. C., Rohimah, T. R., & Rahmat, A. (2024). The comparison of students' academic stress in biology class at public and private high schools. *Jurnal Biolokus*, *6*(2), 196. <https://doi.org/10.30821/biolokus.v6i2.2865>
- Saputri, A. Y., Abdurrahman, A., & Suyatna, A. (2020). Implementasi Pendekatan Stem Berbasis Inquiry Based Learning Terhadap Hasil Belajar Dan Kecemasan Kognitif Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, *7*(2), 118–128. <https://doi.org/10.36706/jipf.v7i2.11593>
- Saraswati, I., Saptono, S., & Susanti, R. (2018). The Effectiveness of Problem Based Learning Model Aided with Concept Mapping on the Analysis of Senior High School Students' Ability in Learning Material of Immune System. *Journal of Biology Education*, *7*(3), 273–281. <https://doi.org/10.15294/jbe.v7i3.25655>
- Sartono, N., Rusdi, R., & Handayani, R. (2018). Pengaruh Pembelajaran Process Oriented Guided Inquiry Learning (Pogil) Dan Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Analisis Siswa Sman 27 Jakarta Pada Materi Sistem Imun. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, *10*(1), 58–64. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.10-1.8>
- Schönborn, K. J., & Anderson, T. R. (2008). Bridging the educational research-teaching practice gap - Conceptual understanding, part 2: Assessing and developing student knowledge. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, *36*(5), 372–379. <https://doi.org/10.1002/bmb.20230>
- Schuetze, B. A., Eglington, L. G., & Kang, S. H. K. (2019). Retrieval practice benefits memory precision. *Memory*, *27*(8), 1091–1098. <https://doi.org/10.1080/09658211.2019.1623260>

- Septiyana, K., Prasetyo, A. P., & Chrisjanti, W. (2013). Jurnal belajar sebagai strategi berpikir metakognitif pada pembelajaran sistem imunitas. *Unnes Journal of Biology Education*, 2(1), 1–9. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujeb>
- Serin, H. (2018). A Comparison of Teacher-Centered and Student-Centered Approaches in Educational Settings. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, 5(1), 164–167. <https://doi.org/10.23918/ijsses.v5i1p164>
- Spielberger, C. D. (1972). Anxiety As an Emotional State. In *Anxiety*. ACADEMIC PRESS, INC. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-657401-2.50009-5>
- Su, K. (2021). Hocs-Oriented Learning for Students ' Higher- Order Thinking Abilities By Marzano ' S Taxonomy Issn 1648-3898 Issn 2538-7138. *Journal of Baltic Science Education*, 20(2), 305–315.
- Sun, L., Hu, L., Zhou, D., & Yang, W. (2023). Evaluation and developmental suggestions on undergraduates' computational thinking: a theoretical framework guided by Marzano's new taxonomy. *Interactive Learning Environments*, 31(10), 6588–6610. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2042311>
- Sunarti, T. (2015). Pemahaman Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Fisika Universitas Negeri Surabaya. *Seminar Nasional Fisika Dan Pembelajarannya 2015*, 34–39.
- Trisnaningsih, S., Suyanto, S., & Rahayu, T. (2016). Pengembangan Learning Management System Quipper School Pada Pembelajaran Materi Sistem Pertahanan Tubuh Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Di SMA Negeri 3 Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5(6), 28–36.
- Utami, H. D., Yuniastuti, A., & Rudyatmi, E. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Dengan Asesmen Portofolio Pada Materi Sistem Imun. *Journal of Biology Education*, 7(2), 202–208. <https://doi.org/10.15294/jbe.v7i2.25518>
- van Gog, T., & Sweller, J. (2015). Not New, but Nearly Forgotten: the Testing Effect Decreases or even Disappears as the Complexity of Learning Materials Increases. *Educational Psychology Review*, 27(2), 247–264. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9310-x>
- Van Hoof, T. J., Madan, C. R., & Sumeracki, M. A. (2021). Science of Learning Strategy Series: Article 2, Retrieval Practice. *Journal of Continuing Education in the Health Professions*, 41(2), 119–123. <https://doi.org/10.1097/CEH.0000000000000335>
- Viney, L. L., & Westbrook, M. T. (1976). Cognitive Anxiety: A Method of Content Analysis for Verbal Samples. *Journal of Personality Assessment*, 40(2), 140–150. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4002_5
- von der Embse, N., Jester, D., Roy, D., & Post, J. (2018). Test anxiety effects,

- predictors, and correlates: A 30-year meta-analytic review. *Journal of Affective Disorders*, 227, 483–493. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.11.048>
- Whiffen, J. W., Karpicke, J. D., Whiffen, J. W., & Karpicke, J. D. (2017). *Journal of Experimental Psychology : Learning , Memory , and Cognition The Role of Episodic Context in Retrieval Practice Effects The Role of Episodic Context in Retrieval Practice Effects*.
- Wiklund-Hörnqvist, C., Stillesjö, S., Andersson, M., Jonsson, B., & Nyberg, L. (2021). Retrieval practice facilitates learning by strengthening processing in both the anterior and posterior hippocampus. *Brain and Behavior*, 11(1), 1–9. <https://doi.org/10.1002/brb3.1909>
- Yang, C., Potts, R., & Shanks, D. R. (2018). Enhancing learning and retrieval of new information: a review of the forward testing effect. *Npj Science of Learning*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41539-018-0024-y>
- Zhang, L. J., & Rahimi, M. (2014). EFL learners' anxiety level and their beliefs about corrective feedback in oral communication classes. *System*, 42(1), 429–439. <https://doi.org/10.1016/j.system.2014.01.012>