

**PENGARUH PENGGUNAAN VIRTUAL LAB TERHADAP
KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENGUASAAN KONSEP SISWA
PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Program
Studi Pendidikan Biologi*



Oleh :

Anna Nurzahra

NIM. 1804064

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2022**

**PENGARUH PENGGUNAAN VIRTUAL LAB TERHADAP
KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENGUASAAN KONSEP SISWA
PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN**

Oleh :

Anna Nurzahra

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi Departemen Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Anna Nurzahra

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2022

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Anna Nurzahra, 2022

**PENGARUH PENGGUNAAN VIRTUAL LAB TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
PENGUASAAN KONSEP SISWA PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

LEMBAR PENGESAHAN

ANNA NURZAHRA


**PENGARUH PENGGUNAAN VIRTUAL LAB TERHADAP
KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENGUASAAN KONSEP SISWA
PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I


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

Pembimbing II


Dr. Hj. Any Fitriani, M.Si.
NIP. 196502021991032001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi

Dr. Amprasto, M.Si.
NIP. 196607161991011001

PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan Virtual Lab terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Sistem Pencernaan” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.



Anna Nurzahra, 2022

**PENGARUH PENGGUNAAN VIRTUAL LAB TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
PENGUASAAN KONSEP SISWA PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunianya sehingga skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan Virtual Lab terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Sistem Pencernaan” dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada program studi Pendidikan Biologi di FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis sebagai manusia biasa menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan buku ini, baik dari segi tata bahasa, susunan kalimat maupun isi. Oleh sebab itu dengan segala kerendahan hati, penulis selaku penyusun menerima segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Akhir kata, penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang terkait dalam penyusunan skripsi ini. Semoga buku ini dapat menambah khazanah ilmu pengetahuan dan memberikan manfaat nyata untuk masyarakat luas.

Bandung, Agustus 2022



Anna Nurzahra

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur sebesar-besarnya bagi Allah SWT, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Virtual Lab terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Sistem Pencernaan” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Banyak pihak terkait yang senantiasa membantu, membimbing, mendoakan dan mendukung penulis mulai dari awal perkuliahan hingga akhir penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Bambang Supriatno, M.Si. selaku Ketua Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah mendukung dan menyetujui penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Amprasto, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah mendukung dan menyetujui penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Eni Nuraeni, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing satu yang senantiasa membimbing, membantu, dan memotivasi penulis dengan penuh ketulusan dan kesabaran dari awal penyusunan proposal skripsi hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Hj. Any Fitriani, M.Si. selaku Dosen Pembimbing dua yang senantiasa membimbing, membantu, dan memotivasi penulis dengan penuh ketulusan dan kesabaran dari awal penyusunan proposal skripsi hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Rini Solihat, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu mengayomi dan membimbing penulis selama menjalani studi di Pendidikan Biologi.
6. Kedua orangtua yang senantiasa mendukung dan mendoakan dalam setiap kegiatan, baik secara materi maupun emosional hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan staf kependidikan Departemen Pendidikan Biologi yang baik secara langsung atau tidak langsung memberikan bimbingan, dukungan, ilmu, dan motivasi kepada penulis selama menempuh studi.

Anna Nurzahra, 2022

**PENGARUH PENGGUNAAN VIRTUAL LAB TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
PENGUASAAN KONSEP SISWA PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

8. Seluruh pihak SMPN 2 Margaasih, terutama Ibu Neneng Jubaedah, S.Pd., M.Hum., Bapak Suhadi, S.Pd.,M.Pd., dan Ibu Tati Rohayati, S.Pd. yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di SMPN 2 Margaasih.
9. Siswa kelas VIII dan IX SMPN 2 Margaasih yang telah bekerja sama dengan baik selama penelitian, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Ega Guspitarsi, Aulia Nurhamidah Hidayat, Herini Riantini, Sholaita Sabilla Rosa, Muhamad Fadhil dan Ane Laksana Lintang yang telah menemani, memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
11. Ridho Dwi Sumanto yang senantiasa menemani, memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
12. Teman seperjuangan sekaligus keluarga BIOFERA Pendidikan Biologi B 2018 yang selalu setia menjadi tempat berbagi, tertawa, dan berkeluh kesah selama perkuliahan.
13. Sahabat berimajinasi R133 yaitu Akbar, Muthia, Aulia, Aditia, Mafatih, Shintya, Diah dan Pascal yang senantiasa menemani dan menghibur selama masa perkuliahan
14. Warga Mahasiswa Biologi yang mendoakan serta memberikan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
15. Seluruh pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu atas segala doa, dukungan, motivasi, dan semangat yang diberikan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas kekurangan yang ada. Kritik dan saran yang membangun sangat dinantikan agar penulis kedepannya dapat menjadi lebih baik lagi. Besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bandung, Agustus 2022



Anna Nurzahra

Anna Nurzahra, 2022

**PENGARUH PENGGUNAAN VIRTUAL LAB TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
PENGUASAAN KONSEP SISWA PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan virtual lab uji zat makanan terhadap keterampilan proses sains (KPS) dan penguasaan konsep siswa pada materi sistem pencernaan. Metode penelitian yang digunakan adalah *one group pretest posttest design*. Partisipan dari penelitian ini adalah 32 siswa kelas VIII di SMPN 2 Margaasih, Bandung. Untuk mengungkap KPS siswa digunakan 9 butir soal tes uraian yang dibuat dengan indikator menginterpretasi, mengklasifikasi, merumuskan percobaan dan mengomunikasi. Untuk mengungkap penguasaan konsep siswa digunakan 20 butir soal tes pilihan ganda yang dibuat dengan indikator berdasarkan taksonomi bloom yaitu menyebutkan (C1), membedakan (C2), mengaplikasikan (C3), menguraikan (C4), menilai (C5) dan membuat (C6). Data yang didapat dianalisis menggunakan uji hipotesis (uji wilcoxon dan *paired sample t-test*) dan N-Gain. Hasil uji hipotesis wilcoxon menunjukkan perbedaan yang signifikan (Asymp.Sig. 0,000) antara KPS sebelum dan setelah pembelajaran. Terdapat peningkatan nilai rata-rata KPS sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pembelajaran dengan rerata N-Gain 0,63 kategori sedang. Pada hasil uji hipotesis *paired sample t-test* menunjukkan perbedaan yang signifikan (Sig.0,000) antara penguasaan konsep siswa sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan virtual lab. Terdapat peningkatan nilai rata-rata penguasaan konsep siswa sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pembelajaran dengan rerata N-Gain 0,44 kategori sedang. Melalui penelitian ini, terungkap bahwa penggunaan virtual lab uji zat makanan dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa pada materi sistem pencernaan.

Kata kunci : Virtual lab, keterampilan proses sains, penguasaan konsep, sistem pencernaan.

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of using a food substance test virtual lab on science process skills (KPS) and students' mastery of concepts in the digestive system. The research method used is one group pretest posttest design. The participants of this study were 32 students of class VIII at SMPN 2 Margaasih, Bandung. To reveal students' KPS, 9 items of description test were used with indicators of interpreting, classifying, formulating experiments and communicating. To reveal students' mastery of concepts, 20 multiple-choice test items were used which were made with indicators based on Bloom's taxonomy, namely mentioning (C1), distinguishing (C2), applying (C3), describing (C4), assessing (C5) and making (C6). The data obtained were analyzed using hypothesis testing (Wilcoxon test and paired sample t-test) and N-Gain. The results of the Wilcoxon hypothesis test showed a significant difference (Asymp. Sig. 0.000) between KPS before and after learning. There is an increase in the average value of KPS before (pretest) and after (posttest) learning with an average N-Gain of 0.63 in the medium category. The results of the paired sample t-test hypothesis test showed a significant difference (Sig.0.000) between students' mastery of concepts before and after learning using the virtual lab. There was an increase in the average value of students' mastery of concepts before (pretest) and after (posttest) learning with an average N-Gain of 0.44 in the medium category. Through this research, it was revealed that the use of a virtual food substance test lab in learning can improve science process skills and students' mastery of concepts on the material of the digestive system.

Keywords : *Virtual lab, science process skills, concept mastery, digestive system.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME.....	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Batasan Masalah.....	7
1.6 Struktur Organisasi Skripsi.....	8
BAB II KETERAMPILAN PROSES SAINS, PENGUASAAN KONSEP, LABORATORIUM VIRTUAL, SISTEM PENCERNAAN	9
2.1 Keterampilan Proses Sains	9
2.2 Penguasaan Konsep.....	12
2.3 Penggunaan Virtual Lab dalam Pembelajaran	16
2.4 Materi Sistem Pencernaan	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Metode Penelitian.....	35
3.2 Desain Penelitian.....	35
3.3 Populasi dan sampel	35
3.4 Instrumen Penelitian.....	36
3.5 Analisis Data Penelitian	44
3.6 Definisi Operasional.....	48
3.7 Asumsi	49
3.8 Hipotesis	49
3.9 Prosedur Penelitian.....	49
3.10 Alur Penelitian	50

BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1 Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Virtual Lab untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Siswa	51
4.2 Keterampilan Proses Sains Siswa Sebelum dan Setelah Melakukan Pembelajaran Dengan Virtual Lab pada Materi Sistem Pencernaan.....	60
4.3 Penguasaan Konsep Siswa Sebelum dan Setelah Melakukan Pembelajaran dengan Virtual Lab pada Materi Sistem Pencernaan	70
4.4 Respon Siswa terhadap Penggunaan Aplikasi Virtual Lab Uji Zat Makanan ...	78
BAB V SIMPULAN, REKOMENDASI DAN IMPLIKASI	81
5.1 Simpulan	81
5.2 Implikasi	82
5.3 Rekomendasi.....	82
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN A.....	88
LAMPIRAN B.....	130
LAMPIRAN C.....	153
LAMPIRAN D.....	177
LAMPIRAN E	185

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Analisis Potensi Penggunaan Virtual Lab terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep.....	20
Tabel 2.2 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Materi Sistem Pencernaan	25
Tabel 2.3 Macam - Macam Vitamin.....	29
Tabel 2.4 Macam-Macam Mineral.....	30
Tabel 3.1 Penelitian One Group Pretest Posttest Design	35
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Keterampilan Proses Sains (KPS)	36
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Penguasaan Konsep	37
Tabel 3.4 Kisi-Kisi Angket Respon Siswa terhadap Pembelajaran Dengan Virtual Lab ..	38
Tabel 3.5 Interval Koefisien Korelasi	39
Tabel 3.6 Interval Reliabilitas	39
Tabel 3.7 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal	40
Tabel 3.8 Kategori Daya Pembeda.....	40
Tabel 3.9 Klasifikasi Kualitas Butir Soal	41
Tabel 3.10 Rekapitulasi Uji Kelayakan Soal Keterampilan Proses Sains (KPS)	42
Tabel 3.11 Rekapitulasi Uji Kelayakan Soal Penguasaan Konsep	43
Tabel 3.12 Kriteria Skor N-Gain.....	46
Tabel 3.13 Skala Likert Angket Respon Siswa	47
Tabel 3.14 Kategori Skala Likert	47
Tabel 4.1 Jawaban Siswa terhadap Pertanyaan Stimulasi Ke-1	52
Tabel 4.2 Jawaban Siswa terhadap Pertanyaan Stimulasi Ke-2.....	52
Tabel 4.3 Opini Siswa terhadap Gambar a dan b	53
Tabel 4.4 Opini Siswa terhadap Penyebab Kelainan pada Gambar a dan b.....	54
Tabel 4.5 Pertanyaan Diskusi dalam LKPD	58
Tabel 4.6 Rekapitulasi Pretest dan Posttest Keterampilan Proses Sains Siswa.....	60
Tabel 4.7 Hasil Analisis Nilai Rata-Rata dan N-Gain Setiap Indikator Keterampilan Proses Sains Siswa	62
Tabel 4.8 Perbandingan Jawaban Pretest dan Posttest KPS	64
Tabel 4.9 Rekapitulasi Pretest dan Posttest Penguasaan Konsep Siswa	70
Tabel 4.10 Hasil Analisis Nilai Rata-Rata Setiap Indikator Penguasaan Konsep Siswa ..	73
Tabel 4.11 Interpretasi Respon Siswa terhadap Aplikasi Virtual Lab Berdasarkan Skala Likert	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Garis Kontinum Respon Siswa	48
Gambar 2.2 Alur Penelitian.....	50
Gambar 4.1 Nasi Goreng.....	52
Gambar 4.2 (a) Penyandang Kelebihan Gizi (b) Penyandang Kurang Gizi	53
Gambar 4.3 Tumpeng Gizi Seimbang	55
Gambar 4.4 Contoh Tampilan Virtual Lab Ketika Siswa	56
Gambar 4.5 Uji Zat Makanan Untuk Melatih KPS Menginterpretasi dan Mengklasifikasi	57
Gambar 4.6 Tabel Hasil Pengamatan dalam V-Lab untuk Melatih KPS Mengomunikasi	57
Gambar 4.7 Tabel Hasil Pengamatan yang Disepakati Kelas	59
Gambar 4.8 Perwakilan Kelompok 1 Sedang Mengisi Tabel	59
Gambar 4.9 Persentase Perolehan N-Gain Keterampilan Proses Sains Siswa	61
Gambar 4.10 Perbandingan Jumlah Kategori N-Gain Setiap Indikator KPS.....	63
Gambar 4.11 Jawaban 2 Siswa pada Soal KPS Merumuskan Percobaan	67
Gambar 4.12 Fitur Cara Kerja pada Aplikasi V-Lab Uji Zat Makanan	68
Gambar 4.13 Persentase Perolehan N-Gain Penguasaan Konsep Siswa.....	72
Gambar 4.14 Perbandingan Jumlah Kategori N-Gain Setiap Indikator Penguasaan Konsep	74
Gambar 4.15 Tampilan Informasi tentang Amilum pada V-Lab Uji Zat Makanan	75
Gambar 4.16 Penggalan Dasar Teori pada LKPD	76
Gambar 4.17 Konsep Uji Zat Makanan pada Fitur Cara Kerja.....	77
Gambar 4.18 Proses Uji Zat Makanan	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	89
Lampiran A.2 Lembar Kerja Peserta Didik	91
Lampiran A.3 Rubrik Penilaian LKPD Uji Nutrisi Makanan	101
Lampiran A.4 Instrumen Penelitian Keterampilan Proses Sains (KPS)	106
Lampiran A.5 Instrumen Penelitian Penguasaan Konsep	119
Lampiran A.6 Instrumen Penelitian Respon Siswa	128
Lampiran B.1 Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains (KPS)	131
Lampiran B.2 Hasil Penilaian Penguasaan Konsep	133
Lampiran B.3 Hasil Respon Siswa	137
Lampiran B.4 Contoh Jawaban Test Keterampilan Proses Sains	143
Lampiran B.5 Contoh Jawaban Test Penguasaan Konsep	147
Lampiran B.6 Contoh Jawaban Angket Respon Siswa	151
Lampiran C.1 Hasil Uji Coba Instrumen	154
Lampiran C.2 Hasil Uji Statistika Data Keterampilan Proses Sains (KPS)	155
Lampiran C.3 Hasil Uji Statistika Data Penguasaan Konsep	156
Lampiran C.4 Hasil Uji N-Gain Keterampilan Proses Sains	157
Lampiran C.5 Hasil Uji N-Gain Penguasaan Konsep	165
Lampiran D.1 Jawaban LKPD Prosedur Uji Zat Makanan Setiap Kelompok	178
Lampiran D.2 Tabel Hasil Percobaan Setiap Kelompok	181
Lampiran E.1 Surat Judgement Instrumen	186
Lampiran E.2 Surat Permohonan Izin Penelitian	188
Lampiran E.3 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	189
Lampiran E.4 Dokumentasi Kegiatan Penelitian	190
Lampiran E.5 Biodata Penulis	192

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, T., & Ntobuo, N. E. (2018). *Pembelajaran Fisika Berbasis Virtual Lab*. Gorontalo
- Adisedjaja, Y. H. (2009). Peranan Praktikum Dalam Mengembangkan Keterampilan Proses Dan Kerja Laboratorium. *MGMP Biologi Kabupaten Garut*, 1–7.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2010). *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran dan Asesmen: Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. Terjemahan. Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara.
- Aripin, I., & Suryaningsih, Y. (2021). Implementasi Virtual Laboratory BTEM Berbasis Android Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Educatio*, 7(3), 583–591. <https://doi.org/10.31949/educatio.v7i3.1113>
- Awalliyah, S., Siahaan, P., Nugraha, M. G., & Kirana, K. H. (2015). Hubungan Keterampilan Proses Sains Dengan Penguasaan Konsep Serta Kaitannya Dengan Gaya Kognitif Field Dependent–Field Independent. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 6(1), 181. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v20i2.582>
- Babateen, H. (2011). The role of Virtual Laboratories in Science Education. *5th International Conference on Distance Learning and Education*, 12, 100–104.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. (n.d.). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. <https://kbbi.web.id/kuasa>
- BPMPK. (2018). *Tentang Lomba Membuat Aplikasi Mobile Edukasi*. <https://m-edukasi.kemdikbud.go.id/mame/?mnu=tentanglomba>
- Dahar, R. W. (2006). *Strategi Pembelajaran*. PT. Remaja Rosdakarya : Jakarta
- Damayanti, R. (2018). Desain Media Laboratorium Virtual Menggunakan Program Adobe Flash Professional Cs 6 Pada Materi Penggolongan Darah Untuk Perguruan Tinggi. In *Universitas Islam Negeri Sultan Thaha Saifuddin*. http://repository.uinjambi.ac.id/1038/1/TB.110721_Rizky_Damayanti_Biologi_rizky_damayanti.pdf
- Djamarah, S. B., & Zain, A. (2006). *Strategi Belajar Mengajar*. Rineka Cipta.
- Dyrberg, N. R., Treusch, A. H., & Wiegand, C. (2017). Virtual laboratories in science education: students' motivation and experiences in two tertiary biology courses. *Journal of Biological Education*, 51(4), 358–374. <https://doi.org/10.1080/00219266.2016.1257498>
- Fatimah, S., Surur, M. A., A'tourrohman, M., Rohmah, A., & Khumaera, F. (2019). Sistem digesti (Uji Karbohidrat, Uji Protein, Uji Lemak). *Universitas Islam Negeri Walisongo, May*, 1–10.
- Fatimah, Z., Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 1(2). <https://doi.org/10.29303/goescienceedu.v1i2.45>
- Finkelstein, N. D., Adams, W. K., Keller, C. J., Kohl, P. B., Perkins, K. K., Podolefsky, N. S., Reid, S., & Lemaster, R. (2005). When learning about the real world is better done

Anna Nurzahra, 2022

PENGARUH PENGGUNAAN VIRTUAL LAB TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENGUASAAN KONSEP SISWA PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 1(1). <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.1.010103>
- Gilbert, S. W. (2011). *Model Based Science Teaching*. National Science Teachers Association : Arlington.
- Gunawan, Harjono, A., Hermansyah, & Herayanti, L. (2019). Guided inquiry model through virtual laboratory to enhance students' science process skills on heat concept. *Cakrawala Pendidikan*, 38(2), 259–268. <https://doi.org/10.21831/cp.v38i2.23345>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017). Penerapan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 2(2), 186. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v2i2.1608>
- Hiong, L. C., & Osman, K. (2013). A conceptual framework for the integration of 21st century skills in biology education. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 6(16), 2976–2983. <https://doi.org/10.19026/rjaset.6.3681>
- Imron. (2014). *Merancang Media Virtual Berbasis Flash*. Elex Media Computindo.
- Isjoni, & Ismail. (2008). *Model-Model Pembelajaran*. Raja Grafin Persada.
- Kemendikbud. (2016). Permendikbud 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013. In *Jakarta* (Issue 1, p. 5).
- Permendikbudristek Nomor 5 tahun 2022 tentang Standar Kompetensi Lulusan Sekolah Menengah Pertama (SMP), (2022).
- Liu, D., Valdiviezo-Díaz, P., Riofrio, G., Sun, Y. M., & Barba, R. (2015). Integration of Virtual Labs into Science E-learning. *Procedia Computer Science*, 75(November), 95–102. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.224>
- Mahmudah, I. R., Makiyah, Y. S., & Sulistyaningsih, D. (2019). Profil Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa SMA di Kota Bandung. *Diffraction*, 1(1), 39–43.
- Makransky, G., Thisgaard, M. W., & Gadegaard, H. (2016). Virtual simulations as preparation for lab exercises: Assessing learning of key laboratory skills in microbiology and improvement of essential non-cognitive skills. *PLoS ONE*, 11(6), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155895>
- Mardiah, A. A., Nasution, N. F., & Siregar, N. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia dalam Pembelajaran Daring di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Angkola Selatan. *Jurnal Edugenesi-Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*, 3(1), 13–22.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2014 Tentang Pedoman Gizi Seimbang, (2014).
- Miharti, T. (2013). *Ilmu Gizi 1* (S. Nugraini & G. M. Sutejo (eds.)). Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Miller, L. C., & Northern, T. (2011). 21st Century skills: prepare student for the future.

Kappa Delta Pi Record, 121–123.

- Murti, K. E. (2015). Pendidikan Abad 21 Dan Aplikasinya Dalam Pembelajaran Di Smk K-13. *Artikel Jurnal Kurikulum 2013 Smk*, 1(2009), 1–23.
- Mustaji. (2009). Laboratorium - Perspektif Teknologi Pembelajaran. *Workshop Penyusunan Panduan Penggunaan Laboratorium Di Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Surabaya*.
<https://id.scribd.com/doc/182287261/LABORATORIUM-Perspektif-Teknologi-Pembelajaran-pdf>
- Nurfitriani, N., Wulan, A. R., & Anggraeni, S. (2018). Pengembangan Asesmen Kinerja untuk Menilai Keterampilan Proses Sains Terintegrasi Siswa pada Konsep Ekosistem. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 1(1), 33–38.
<https://doi.org/10.17509/aijbe.v1i1.11454>
- Permanasari, A., & Hamidah, I. (2013). The Profile of Science Process Skill (SPS) Student at Secondary High School (Case Study in Jambi). *International Journal of Scientific Engineering and Research (IJSER)*, 1(1), 79–83. www.ijser.in
- Puspitaningrum, R., Supriyatin, & Fitri, A. L. (2018). Penuntun Praktikum Biokimia. In *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Negeri Jakarta*. FMIPA Universitas Negeri Jakarta.
- Rusdi, M. A., Herliani, & Rijai, L. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Lab Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep 2020 / 2021. *Jurnal Zarah*, 9(2), 125–130.
- Rustaman, N. (2007). *Keterampilan Proses Sains*. UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA.
- Rustaman, N. (2017). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. UNIVERSITAS NEGERI MALANG (UM PRESS).
- Septiani. (2019). *Modul Praktikum biokimia*. ZAHIR PUBLISHING.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. ALFABETA.
- Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa Untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains Dalam Materi Biologi. *Jurnal Bio Education*, 2. <https://jurnal.unma.ac.id/index.php/BE/article/view/759/708>
- Sutrisno. (2012). *Kreatif Mengembangkan Aktivitas Pembelajaran Berbasis TIK*. GP Press.
- Suwardani, S., Asrial, A., & Yelianti, U. (2021). Analisis Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Mata Pelajaran IPA SMP: (Analysis of Guided Inquiry Learning Models on Students' Science Process Skills in Science Subjects in Junior High School). *Biodik*, 7(3), 185–194.
- Syahfitri, F. D., Manurung, B., & Sudibyoy, M. (2019). The Development of Problem Based Virtual Laboratory Media to Improve Science Process Skills of Students in Biology. *International Journal of Research and Review*, 6(6), 66–74.
- Triyanti, M. (2015). Pengembangan Multimedia Interaktif pada Materi Sistem Saraf untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SMA Kelas XI. *Jurnal Bioedukatika*, 3(2), 9. <https://doi.org/10.26555/bioedukatika.v3i2.4148>
- Universitas Pendidikan Indonesia. (2019). *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah UPI*.

Anna Nurzahra, 2022

PENGARUH PENGGUNAAN VIRTUAL LAB TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENGUASAAN KONSEP SISWA PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Wahyuni, T. (2017). *Pengaruh Praktikum Virtual Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas Xi Di Sma Negeri 7 Bandar Lampung*. INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG.
- Wilsa, A. W. (2019). Perbedaan Hasil Belajar Siswa Yang Menggunakan Multimedia Interaktif Dengan Buku Teks Dalam Pembelajaran Biologi Di Sma. *Mangifera Edu : Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 4(1), 43–49.
- Wulan, A. R. (2008). TAKSONOMI BLOOM-REVISI. *FPMIPA UPI*, 9. http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._BIOLOGI/ANA_RATNAWULAN/taksonomi_Bloom_revisi.pdf
- Yovita, A. (2020). Lebih dari 849 Juta Siswa di Dunia Belajar di Rumah. *Kompas.Id*.
- Yulidarti, S., Utari, S., & Saepuzaman, D. (2017). Penerapan Pendekatan Keterampilan Proses Sains untuk Mengidentifikasi Perkembangan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Kalor. *PROSIDING SNIPS*, 326–331.
- Yuniarti, F. (2011). Pengembangan Virtual Laboratory Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Materi Pembiakan Virus. In *Skripsi*.
- Zubaidah, S., Mahanal, S., Yuliati, L., Dasna, I. W., Pangestuti, A. A., Puspitasari, D. R., T, H., Rosyida, F., & Mar'atus, S. (2017). *Ilmu Pengetahuan Alam Buku Siswa*.