

**STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI *MODELING EXAMPLE*
SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN
PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA**

TESIS

disusun untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Magister Pendidikan
Program Studi Pendidikan Biologi



Oleh :

Dewi Susanti

NIM 1802802

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN BIOLOGI
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG**

2020

Dewi Susanti, 2020

**STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI *MODELING EXAMPLE* SERTA HUBUNGANNYA DENGAN
BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS
BIOGEOKIMIA**

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

**STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI *MODELING EXAMPLE*
SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN
PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA**

Oleh
Dewi Susanti

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan Biologi pada Sekolah Pascasarjana

©Dewi Susanti 2020
Universitas Pendidikan Indonesia
2020

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.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “**STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI *MODELING EXAMPLE* SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 2 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan,

Dewi Susanti

NIM. 1802802

**STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI *MODELING EXAMPLE*
SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN
PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA**

ABSTRAK

Siswa masih banyak yang mengalami kegagalan dalam menguraikan siklus biogeokimia, terutama siklus karbon dan nitrogen. Ketika memperoleh informasi mengenai siklus biogeokimia, terjadi aktivitas kognitif dalam diri siswa. Kompleksitas siklus biogeokimia mengakibatkan kognitif siswa terbebani oleh tugas memproses informasi yang ada dalam siklus biogeokimia. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan pada pembelajaran siklus biogeokimia yaitu *modeling example*. Penelitian ini bertujuan untuk stimulasi aktivitas kognitif melalui *modeling example* serta hubungannya dengan beban kognitif dan kemampuan penalaran siswa pada pembelajaran siklus biogeokimia. Metode penelitian yang digunakan yaitu *quasi experiment* dengan desain penelitian *non equivalent control group post-test only design*. Subjek penelitian berjumlah 60 siswa dari dua kelas X MIPA tahun ajaran 2019/2020 pada pembelajaran siklus biogeokimia (siklus air, siklus nitrogen, dan siklus karbon). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar observasi aktivitas kognitif, *task complexity worksheet*, angket *subjective rating scale* dan soal pilihan ganda beralasan (*two-tier test*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas kognitif siswa yang belajar dengan *modeling example* termasuk dalam kategori tinggi. Selain itu, *intrinsic cognitive load* (ICL) dan *extraneous cognitive load* (ECL) siswa termasuk dalam kategori rendah. Kemampuan penalaran siswa termasuk dalam kategori sangat tinggi. Terdapat hubungan antara aktivitas kognitif dengan *intrinsic cognitive load* (ICL). Hubungan antara aktivitas kognitif dengan kemampuan penalaran siswa yang belajar dengan *modeling example* sifatnya bukan korelasional, tetapi menunjukkan hubungan sebab akibat. Terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dengan kemampuan penalaran siswa.

Kata kunci: aktivitas kognitif, *modeling example*, beban kognitif, kemampuan penalaran, siklus biogeokimia

Dewi Susanti, 2020

**STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI *MODELING EXAMPLE* SERTA HUBUNGANNYA DENGAN
BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS
BIOGEOKIMIA**

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

**COGNITIVE ACTIVITY STIMULATION THROUGH MODELING EXAMPLE
AND ITS RELATIONSHIP WITH COGNITIVE LOAD AND REASONING
ABILITIES OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN LEARNING
BIOGEOCHEMICAL CYCLE**

ABSTRACT

There are still many students who experience failures in deciphering the biogeochemical cycle, especially the carbon and nitrogen cycle. When obtaining information about the biogeochemical cycle, cognitive activity occurs in students. The complexity of the biogeochemical cycle results in students' cognitive load by the task of processing information in the biogeochemical cycle. One approach that can be applied to biogeochemical cycle learning is modeling examples. This study aims to stimulate cognitive activity through modeling examples and its relationship with the cognitive load and reasoning abilities of students in learning biogeochemical cycles. The research method used was a quasi-experiment with a non-equivalent control group post-test only design. The research subjects were 60 students from two classes X MIPA in the 2019/2020 academic year on learning the biogeochemical cycle (water cycle, nitrogen cycle, and carbon cycle). The instruments used in this study were cognitive activity observation sheets, task complexity worksheets, a subjective rating scale questionnaire, and two-tier reasoned questions. The results showed that the cognitive activity of students who studied with modeling example was in the high category. Also, students' intrinsic cognitive load (ICL) and extraneous cognitive load (ECL) were included in the low category. Students' reasoning abilities are in the very high category. There is a relationship between cognitive activity and intrinsic cognitive load (ICL). The relationship between cognitive activities and the reasoning abilities of students who learn using modeling examples is not correlational, but shows a causal relationship. There is a significant relationship between the ability to receive and process information (MMI) and students' reasoning abilities.

Keyword: cognitive activities, modeling example, cognitive load, reasoning ability, biogeochemical cycle

Dewi Susanti, 2020

STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI MODELING EXAMPLE SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA

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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan melaporkannya menjadi tesis yang ditulis sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Magister Pendidikan konsentrasi Pendidikan Biologi, Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.

Tesis ini berjudul “Stimulasi Aktivitas Kognitif melalui *Modeling Example* serta Hubungannya dengan Beban Kognitif dan Kemampuan Penalaran Siswa SMA Pada Pembelajaran Siklus Biogeokimia”. Tesis ini memberikan informasi tentang *modeling example*, aktivitas kognitif, beban kognitif, kemampuan penalaran, hubungan aktivitas kognitif dengan beban kognitif, hubungan aktivitas kognitif dengan kemampuan penalaran, dan hubungan beban kognitif dengan kemampuan penalaran. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang positif dalam dunia pendidikan, memberikan informasi kepada guru, siswa, pihak sekolah, dan peneliti selanjutnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun untuk menyempurnakan tesis ini. Penulis berharap agar tesis ini dapat bermanfaat untuk pembaca dan dalam dunia pendidikan.

Bandung, 2 Agustus 2020

Dewi Susanti

Dewi Susanti, 2020

STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI MODELING EXAMPLE SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA

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

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyadari bahwa selesainya tesis ini bukanlah hanya karena penulis pribadi. Tetapi terdapat banyak pihak yang telah memberikan semangat, bimbingan, dukungan, dan berbagai hal lainnya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Rer. nat. Adi Rahmat, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang dengan kesabaran, ketulusan, dan perhatian memberikan ilmu, motivasi dan semangat kepada penulis dalam penyusunan tesis dan selama menempuh studi.
2. Bapak Dr. Amprasto, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang dengan ketulusan memberikan ilmu, dan masukan kepada penulis dalam penyusunan tesis ini.
3. Bapak Didik Priyandoko, M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik selama menempuh studi di Departemen Pendidikan Biologi.
4. Bapak Dr. Bambang Supriatno, M.Si. selaku ketua Departemen Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu, dan motivasi selama menempuh studi.
5. Ibu Yuyun Wahyuningsih, S.Pd. selaku Guru SMAN 12 Bandung yang telah membantu dan mengizinkan penulis dalam melaksanakan penelitian.
6. Kepala sekolah dan wakil kepala sekolah bidang kurikulum SMAN 12 Bandung yang telah mengizinkan penulis dalam melaksanakan penelitian.
7. Siswa kelas X IPA 3 dan X IPA 4 SMAN 12 Bandung yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
8. Bapak Ade Sumitro dan Ibu Ruwiti, S.Pd. selaku orang tua penulis yang telah banyak memberikan do'a, motivasi, nasehat, dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis.
9. Dahlan Noor Aziz selaku teman penulis yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan teman satu perjuangan dalam menyelesaikan tesis.
10. Ibu dan Bapak Dosen Departemen Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.

Dewi Susanti, 2020

STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI MODELING EXAMPLE SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA

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

11. Teman-teman Pendidikan Biologi kelas B, dan angkatan 2018 yang telah menjadi teman satu perjuangan yang saling mendukung dan memberi semangat.
12. Semua pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga amal kebaikan yang telah Bapak, Ibu, dan teman-teman berikan mendapatkan balasan pahala dari Allah SWT.

Bandung, 2 Agustus 2020

Dewi Susanti

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
F. Struktur Organisasi Penulisan Skripsi	6
BAB II AKTIVITAS, KOGNITIF, MODELING EXAMPLE, BEBAN KOGNITIF, KEMAMPUAN PENALARAN, SIKLUS BIOGEOKIMIA	
A. Aktivitas Kognitif	8
B. <i>Modeling Example</i>	11
C. Beban Kognitif.....	12
D. Kemampuan Penalaran	18
E. Deskripsi Materi Ajar Siklus Biogeokimia.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	25
B. Populasi dan Subjek Penelitian.....	25
C. Definisi Operasional	26

Dewi Susanti, 2020

STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI MODELING EXAMPLE SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA

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

D. Teknik Pengumpulan Data	27
E. Instrumen Penelitian	28
F. Prosedur Penelitian	33
G. Analisis Data.....	38
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	
A. Temuan Penelitian	49
1. Aktivitas Kognitif Siswa Pada Pembelajaran Siklus Biogeokimia	49
2. Beban Kognitif Siswa Pada Pembelajaran Siklus Biogeokimia.....	88
3. Kemampuan Penalaran Siswa Pada Pembelajaran Siklus Biogeokimia .	110
4. Hubungan antara Aktivitas Kognitif dengan Beban Kognitif Siswa Pada Pembelajaran Siklus Biogeokimia.....	117
5. Hubungan antara Aktivitas Kognitif dengan Kemampuan Penalaran Siswa Pada Pembelajaran Siklus Biogeokimia	123
6. Hubungan antara Beban Kognitif dengan Kemampuan Penalaran Siswa Pada Pembelajaran Siklus Biogeokimia	125
B. Pembahasan	128
1. Aktivitas Kognitif Siswa Pada Pembelajaran Siklus Biogeokimia	128
2. Beban Kognitif Siswa Pada Pembelajaran Siklus Biogeokimia.....	135
3. Kemampuan Penalaran Siswa Pada Pembelajaran Siklus Biogeokimia .	142
4. Hubungan antara Aktivitas Kognitif dengan Beban Kognitif Siswa Pada Pembelajaran Siklus Biogeokimia.....	146
5. Hubungan antara Aktivitas Kognitif dengan Kemampuan Penalaran Siswa Pada Pembelajaran Siklus Biogeokimia	153
6. Hubungan antara Beban Kognitif dengan Kemampuan Penalaran Siswa Pada Pembelajaran Siklus Biogeokimia	157
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	
A. Simpulan	164
B. Implikasi	165
C. Rekomendasi.....	165
DAFTAR PUSTAKA.....	167-173
LAMPIRAN.....	174-318
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	319

Dewi Susanti, 2020

STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI MODELING EXAMPLE SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Siklusa air.....	20
2.2 Siklus nitrogen.....	21
2.3 Siklus karbon.....	22
3.1 Bagan alur penelitian.....	37
4.1 Proporsi siswa yang memunculkan aktivitas kognitif.....	50
4.2 Frekuensi aktivitas kognitif yang muncul untuk setiap siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol.....	52
4.3 Nilai aktivitas kognitif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	52
4.4 Nilai aktivitas kognitif yang muncul untuk setiap siswa kelas eksperimen.....	53
4.5 Nilai aktivitas kognitif yang muncul untuk setiap siswa kelas kontrol.....	54
4.6 Proporsi siswa kelas eksperimen dan kontrol yang memunculkan aktivitas kognitif pada pembelajaran siklus air.....	56
4.7 Frekuensi aktivitas kognitif yang muncul untuk setiap siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol pada pembelajaran siklus air.....	62
4.8 Nilai aktivitas kognitif yang muncul untuk setiap siswa kelas eksperimen pada pembelajaran siklus air.....	63
4.9 Nilai aktivitas kognitif yang muncul untuk setiap siswa kelas kontrol pada pembelajaran siklus air.....	64
4.10 Proporsi siswa kelas eksperimen dan kontrol yang memunculkan aktivitas kognitif pada pembelajaran siklus nitrogen.....	66
4.11 Frekuensi aktivitas kognitif yang muncul untuk setiap siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol pada pembelajaran siklus nitrogen..	73

Dewi Susanti, 2020

STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI MODELING EXAMPLE SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA

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

4.12	Nilai aktivitas kognitif yang muncul untuk setiap siswa kelas eksperimen pada pembelajaran siklus nitrogen.....	75
4.13	Nilai aktivitas kognitif yang muncul untuk setiap siswa kelas kontrol pada pembelajaran siklus nitrogen.....	76
4.14	Proporsi siswa kelas eksperimen dan kontrol yang memunculkan aktivitas kognitif pada pembelajaran siklus karbon.....	78
4.15	Frekuensi aktivitas kognitif yang muncul untuk setiap siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus karbon.....	85
4.16	Nilai aktivitas kognitif siswa kelas eksperimen yang muncul pada pembelajaran siklus karbon.....	86
4.17	Nilai aktivitas kognitif siswa kelas kontrol yang muncul pada pembelajaran siklus karbon.....	88
4.18	Rata-rata nilai MMI, dan UM siswa kelas kontrol dan eksperimen.....	89
4.19	Rata-rata nilai MMI siswa kelas kontrol dan eksperimen pada pembelajaran siklus air, nitrogen, dan karbon.....	94
4.20	Nilai MMI yang diperoleh setiap siswa kelas eksperimen.....	97
4.21	Nilai MMI yang diperoleh setiap siswa kelas kontrol pada kelas kontrol, nilai kemampuan menerima dan memproses informasi.....	98
4.22	Nilai indikator MMI siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen pada pembelajaran siklus air.....	99
4.23	Nilai indikator MMI siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen pada pembelajaran siklus nitrogen.....	101
4.24	Nilai indikator MMI siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen pada pembelajaran siklus karbon.....	103
4.25	Nilai UM siswa kelas kontrol dan eksperimen pada pembelajaran siklus air, nitrogen, dan karbon.....	106
4.26	Nilai usaha mental (UM) untuk setiap siswa kelas eksperimen.....	109
4.27	Nilai usaha mental (UM) untuk setiap siswa kelas kontrol.....	110
4.28	Rata-rata nilai kemampuan penalaran siswa kelas kontrol dan eksperimen	111

Dewi Susanti, 2020

STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI MODELING EXAMPLE SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA

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

4.29	Nilai kemampuan penalaran untuk setiap siswa kelas eks perimen.....	112
4.30	Nilai kemampuan penalaran untuk setiap siswa kelas kontrol.....	113
4.31	Rata-rata nilai setiap indikator kemampuan penalaran siswa kelas kontrol dan eksperimen.....	115

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Desain penelitian <i>non equivalent control group post-test only design</i>	25
3.2 Desain penelitian yang digunakan.....	25
3.3 Teknik pengumpulan data.....	27
3.4 Skema pengkodean data verbal ke dalam jenis aktivitas kognitif.....	29
3.5 Kisi-kisi lembar observasi aktivitas kognitif.....	30
3.6 Kisi-kisi <i>task complexity worksheet</i>	31
3.7 Kisi-kisi soal kemampuan penalaran.....	32
3.8 Rincian pelaksanaan pembelajaran kelas eksperimen dan kontrol.....	34
3.9 Skor frekuensi dan akurasi aktivitas kognitif	38
3.10 Kategorisasi angka.....	38
3.11 Kategorisasi angka.....	40
3.12 Skala pengukuran usaha mental siswa.....	41
3.13 Kategorisasi angka.....	41
3.14 Koefisien korelasi.....	43
3.15 Penskoran pilihan ganda beralasan.....	44
3.16 Kategorisasi angka.....	44
3.17 Koefisien korelasi.....	46
3.18 Koefisien korelasi.....	46
3.19 Koefisien korelasi.....	47
4.1 Frekuensi dan akurasi untuk setiap jenis aktivitas kognitif.....	50
4.2 Uji normalitas nilai aktivitas kognitif siswa kelas eksperimen dan kontrol.....	55

Dewi Susanti, 2020

STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI MODELING EXAMPLE SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA

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

4.3	Uji homogenitas dan uji Mann-Whitney nilai aktivitas kognitif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	56
4.4	Frekuensi dan akurasi untuk setiap aktivitas kognitif yang muncul pada pembelajaran siklus air.....	57
4.5	Contoh data verbal siswa kelas eksperimen pada pembelajaran siklus air.....	59
4.6	Contoh data verbal siswa kelas kontrol pada pembelajaran siklus air.....	60
4.7	Uji normalitas data nilai aktivitas kognitif siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus air.....	65
4.8	Uji homogenitas dan uji Mann-Whitney nilai aktivitas kognitif siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus air.....	65
4.9	Frekuensi dan akurasi untuk setiap jenis aktivitas kognitif yang muncul pada pembelajaran siklus nitrogen.....	68
4.10	Contoh data verbal siswa kelas eksperimen pada pembelajaran siklus nitrogen.....	70
4.11	Contoh data verbal siswa kelas kontrol pada pembelajaran siklus nitrogen.....	72
4.12	Uji normalitas data nilai aktivitas kognitif siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus nitrogen.....	77
4.13	Uji homogenitas dan uji Mann-Whitney nilai aktivitas kognitif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada pembelajaran siklus nitrogen.....	77
4.14	Frekuensi dan akurasi untuk setiap jenis aktivitas kognitif yang muncul pada pembelajaran siklus karbon.....	79
4.15	Contoh data verbal siswa kelas eksperimen pada pembelajaran siklus karbon.....	81
4.16	Contoh data verbal siswa kelas kontrol pada pembelajaran siklus karbon.....	84
4.17	Uji normalitas data nilai menerima dan memproses informasi (MMI) dan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus biogeokimia.....	90
4.18	Uji homogenitas data nilai menerima dan memproses informasi (MMI) dan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus biogeokimia.....	91

Dewi Susanti, 2020

STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI MODELING EXAMPLE SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA

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

4.19 Uji t data nilai menerima dan memproses informasi (MMI) dan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus biogeokimia.....	91
4.20 Uji linearitas data nilai menerima dan memproses informasi (MMI) dengan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen, dan uji linearitas data nilai menerima dan memproses informasi (MMI) dan usaha mental (UM) siswa kelas kontrol pada pembelajaran siklus biogeokimia.....	92
4.21 Uji korelasi data nilai menerima dan memproses informasi (MMI) dengan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen, dan uji korelasi data nilai menerima dan memproses informasi dengan usaha mental (UM) siswa kelas kontrol pada pembelajaran siklus biogeokimia.....	92
4.22 Uji normalitas data nilai menerima dan memproses informasi (MMI) siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus air, nitrogen, dan karbon.....	95
4.23 Uji homogenitas data nilai menerima dan memproses informasi (MMI) siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus air, nitrogen, dan karbon.....	96
4.24 Uji t data nilai menerima dan memproses informasi (MMI) siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus air, nitrogen, dan karbon.....	96
4.25 Uji normalitas data nilai usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus air, nitrogen, dan karbon.....	107
4.26 Uji homogenitas data nilai usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus air, nitrogen, dan karbon.....	108
4.27 Uji Mann-Whitney data nilai usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus air, nitrogen, dan karbon.....	108
4.28 Uji normalitas dan homogenitas data nilai kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan kontrol.....	114
4.29 Uji Mann-Whitney data nilai kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan kontrol.....	114
4.30 Uji normalitas data nilai setiap indikator kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan kontrol.....	116

Dewi Susanti, 2020

STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI MODELING EXAMPLE SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA

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

4.31 Uji homogenitas data nilai setiap indikator kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan kontrol.....	116
4.32 Uji Mann-Whitney data nilai setiap indikator kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan kontrol.....	117
4.33 Uji korelasi aktivitas kognitif dengan kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) siswa kelas eksperimen pada pembelajaran siklus biogeokimia.....	122
4.34 Uji korelasi aktivitas kognitif dengan kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) siswa kelas kontrol pada pembelajaran siklus biogeokimia.....	112
4.35 Uji linieritas aktivitas kognitif dengan kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan uji linieritas aktivitas kognitif dengan kemampuan penalaran siswa kontrol.....	124
4.36 Uji korelasi aktivitas kognitif dengan kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan uji korelasi aktivitas kognitif dengan kemampuan penalaran siswa kelas kontrol.....	124
4.37 Uji linieritas kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dengan kemampuan penalaran, dan usaha mental (UM) dengan kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan kontrol.....	126
4.38 Uji korelasi kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dengan kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan kontrol.....	127
4.39 Uji korelasi usaha mental (UM) dengan kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan kontrol.....	127

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. INSTRUMEN PENELITIAN

A.1 RPP kelas eksperimen	174
A.2 RPP kelas kontrol	178
A.3 Siklus Air.....	182
A.4 Siklus Nitrogen.....	183
A.5 Siklus Karbon	184
A.6 Lembar observasi aktivitas kognitif kelas eksperimen.....	185
A.7 Lembar observasi aktivitas kognitif kelas kontrol.....	186
A.8 <i>Task complexity worksheet</i> kelas eksperimen	187
A.9 <i>Task complexity worksheet</i> kelas kontrol	191
A.10 Angket <i>subjective rating scale</i> kelas eksperimen.....	197
A.11 Angket <i>subjective rating scale</i> kelas kontrol	200
A.12 Soal kemampuan penalaran	204
A.13 Rubrik penilaian <i>task complexity worksheet</i>	208
A.14 <i>Worksheet</i> siklus nitrogen.....	220
A.15 <i>Worksheet</i> pembuatan desain model siklus karbon	222
A.16 Jawaban soal kemampuan penalaran.....	225

LAMPIRAN B. DATA PENELITIAN

B.1 Data verbal aktivitas kognitif siswa kelas eksperimen	231
B.2 Contoh data verbal aktivitas kognitif siswa kelas kontrol	251
B.3 Frekuensi, akurasi, dan nilai aktivitas kognitif siswa kelas eksperimen	263
B.4 Frekuensi, akurasi, dan nilai aktivitas kognitif siswa kelas kontrol	271
B.5 Nilai MMI siswa kelas eksperimen	279
B.6 Nilai MMI siswa kelas kontrol	282
B.7 Nilai UM siswa kelas eksperimen	285
B.8 Nilai UM siswa kelas kontrol	288
B.9 Nilai kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen.....	291
B.10 Nilai kemampuan penalaran siswa kelas kontrol.....	293

Dewi Susanti, 2020

STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI MODELING EXAMPLE SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA

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

B.11 Rekap nilai aktivitas kognitif, MMI, UM, dan kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen.....	295
B.12 Rekap nilai aktivitas kognitif, MMI, UM, dan kemampuan penalaran siswa kelas kontrol.....	296
B.15 Histogram nilai aktivitas kognitif, MMI, UM, dan kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan kontrol	297
LAMPIRAN C. SURAT DAN DOKUMENTASI PENELITIAN	
C.1 Dokumentasi penelitian	306
C.2 Surat izin penelitian	311
C.3 Lembar validasi judgement penelitian.....	312

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction, 16*(3), hlm. 183–198.
- Akyol, G., Sungur, S., & Tekkaya, C. (2010). The contribution of cognitive and metacognitive strategy use to students' science achievement. *Educational Research and Evaluation, 16*, hlm. 1–21.
- Archer, D. (2005). Fate of fossil-fuel CO₂ in geologic time. *Journal of Geophysical Research Oceans*.
- Archer, D., & Ganapolski, A. (2005). A movable trigger: Fossil fuel CO₂ and the onset of the next glaciation. *Journal of Geochemistry, Geophysics, and Geosystems*.
- Arikunto, S. (2016). *Dasar-dasar Evaluasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ayres, P. (2006). Impact of reducing cognitive load on learning in a mathematical domain. *Applied Cognitive Psychology, 20*, hlm. 287-298.
- Ayunda, T. R. (2019). Analisis kemampuan visual-spasial dan hubungannya dengan aktivitas kognitif serta strategi pemahaman visual siswa SMA dalam mempelajari video proses fotosintesis. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Azizah, F., N. (2016). Profil kemampuan siswa sma dalam menyelesaikan soal diagram proses. (Tesis). Departemen Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Baum, B. E., & Gray, J. J. (1992). Expert modeling, self-observation using videotape, and acquisition of basic therapy skills. *Journal of Professional Psychology: Research and Practice, 23*, hlm. 220-225.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Journal of Science, 255*, hlm. 556–559.
- Beckmann, J. F. (2010). Taming a beast of burden – On some issues with the conceptualisation and operationalisation of cognitive load. *Learning and Instruction, 20*, hlm. 250-264.
- Bethea, N. B. (2011). Science Foundation: The Water Cycle. New York.
- Blandin, Y., & Proteau, L. (2000). On the cognitive basis of observational learning: Development of mechanisms for the detection and correction of errors. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 53*, hlm. 846–867.
- Bjerrum, A. S., Hilberg, O., Van Gog, T., Charles, P., & Eika, B. (2013). Effects of modelling examples in complex procedural skills training: a randomised study. *Medical Education, 47*, hlm. 888–898.
- Braaksma, M. A. H., Rijlaarsdam, G., Van den Bergh, H., & Van Hout-Wolters, B. H. A. M. (2006). What observational learning entails: A case study. *Journal of L1 Educational Studies in Language and Literature, 6*(1), 31-62.

Dewi Susanti, 2020

STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI MODELING EXAMPLE SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA

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

- Brandstetter, M., Sandmann A., & Florian, C. (2017). Understanding Pictorial Information in Biology: Students' Cognitive Activities and Visual Reading Strategies. *International Journal of Science Education*.
- Brunken, R., Seufert, T., & Paas, F. (2010). *Measuring Cognitive Load*. Cambridge University Press: New York.
- Campbell, N. A. & Reece, J. B. (2008). *Biologi (Edisi Kedelapan)*. Jakarta: Erlangga.
- Cheng, W., & Gilbert, K. (2015). Students' Learning Activities While Studying Biological Process Diagrams. *International Journal of Science Education*.
- Cheng, W., & Gilbert, K. (2014). Students' Visualization of Diagrams Representing the Human Circulatory System: The Use of Spatial Isomorphism and Representational Conventions. *International Journal of Science Education*, 37 (1), hlm. 136-161.
- Chi, M. (2000). Self-explaining expository texts: The dual process of generating inferences and repairing mental models. In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology* (Vol. 5, pp. 161–238). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Cook, M. P. (2006). Visual representations in science education: The influence of prior knowledge and cognitive load theory on instructional design principles. *Science Education*. 90 (6), hlm. 1073– 1091.
- Cook, M., Carter, G., & Wiebe, E. N. (2008). The interpretation of cellular transport graphics by students with low and high prior knowledge. *International Journal of Science Education*, 30, hlm. 239–261.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. California: SAGE Publications.
- Cromley, G., Hogan, S., & Dubas, L. (2010). Cognitive Activities in Complex Science Text and Diagrams. *Contemporary Educational Psychology*. 35, hlm. 59-74.
- de Koning, B. B., Tabbers, H. K., Rikers, R. M. J. P., & Paas, F. (2009). Towards a framework for attention cueing in instructional animations: Guidelines for research and design. *Educational Psychology Review*. 21 (2), hlm. 113–140.
- DeLeeuw, K. E., & Mayer, R. E. (2008). A comparison of three measures of cognitive load: Evidence for separable measures of intrinsic, extraneous, and germane load. *Journal of Educational Psychologist*, 100(1), hlm. 223-234.
- Düsing, K., Asshoff, R., & Hammann, M. (2018). Students' conceptions of the carbon cycle: identifying and interrelating components of the carbon cycle and tracing carbon atoms across the levels of biological organisation. *Journal of Biological Education*.
- Eilam, B. (2013). *Possible constraints of visualization in biology: Challenges in learning with multiple representations*. In D. F. Treagust & C.-Y. Tsui

- (Eds.), *Models and modeling in science education. Multiple representations in biological education*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Frerejean, J., van Strien, J. L. H., Kirschner, P. A., & Brand-Gruwel, S. (2016). Effects of a modelling example for teaching information problem solving skills. *Journal of Computer Assisted Learning*, hlm. 1-13.
- Garnasih, T., Rahmat, A., Hidayat, T. (2015). Menurunkan beban kognitif intrinsik siswa MA dalam pembelajaran klasifikasi spermatophyta menggunakan tayangan video keanekaragaman tumbuhan. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS*.
- Große, C. S., & Renkl, A. (2007). Finding and fixing errors in worked examples: Can this foster learning outcomes?. *Learning and Instruction*, 17, hlm. 612–634.
- Halimah, M., Rahmat, A., & Redjeki, S. (2019). Use of video modeling example to improve understanding of the concept of recombinant DNA technology for biology teacher candidates. *International Conference on Biology and Applied Science*.
- Hegarty, M. (2005). Multimedia learning about physical systems. In M. Hegarty & R. E. Mayer (Eds.), *The Cambridge handbook of multimedia learning*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Hegarty, M., Kriz, S., & Cate, C. (2003). The roles of mental animations and external animations in understanding mechanical systems. *Cognition and Instruction*, 21, hlm. 325–360.
- Hindriana, A. F. & Rahmat, A. (2012). Model pengintegrasian struktur tumbuhan pada fungsi tumbuhan untuk menurunkan beban kognitif dan mengembangkan pemanfaatan sumber daya alam alternatif dalam praktikum transpirasi tumbuhan. *Makalah Semirata BKS-PTN MIPA FMIPA Universitas Negeri Medan*.
- Hoogerheide, V., Loyens, S. M. M., & van Gog, T. (2014). Comparing the effects of worked examples and modeling examples on learning. *Journal of Computers in Human Behavior*, 41, hlm. 80-91.
- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & Van de Weijer, J. (2011). *Eye Tracking: A Comprehensive Guide to Methods And Measures*. Oxford: Oxford University Press.
- Homer, B. D., Plass, J. L., & Blake, L. (2008). The effects of video on cognitive load and social presence in multimedia-learning. *Computers in Human Behavior*, 24, hlm. 786-797.
- Jaffe, D. A. (2000). The nitrogen cycle. In Jacobson, M. C., Orians, G. V., Rodhe, H., & Charison, R. J. *Earth System Science*. Elsevier.
- Kalyuga, S. (2009). Knowledge Elaboration: a Cognitive Load Perspective. *Journal of Learning and Instruction*, 19, hlm. 402-410.
- Kalyuga, S. (2011). Cognitive load theory: how many types of load does it really need? *Educational Psychology Review*. 23, hlm. 1–19.

- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). *Silabus mata pelajaran Biologi sekolah menengah atas atau madrasah aliyah (SMA/MA)*. Jakarta.
- Kragten, M., Admiraal, W., & Rijlaarsdam, G. (2014). Students' ability to solve process-diagram problem in secondary biology education. *International Journal of Biological Education*.
- Kragten, M., Admiraal, W., & Rijlaarsdam, G. (2015). Students' learning activities while studying biological process diagrams. *International Journal of Science Education*.
- Kriz, S., & Hegarty, M. (2007). Top-down and bottom-up influences on learning from animations. *International Journal of Human-Computer Studies*, 65(11), hlm. 911-930.
- Lin, S., Lin, C., & Hsin, M. (2018). Visual thinking on hierarchical illustrations of the structure of chromosome. *Journal of Biological Education*.
- Lovelock, J. e., & Whitfeld, M. (1982). *Life Span of The Biosphere*.
- Marzano, P.J., Pickering, D., & McTighe, J. (1993). *Assessing Student Outcomes (performance assesing using the dimension of learning model)*. Virginia: ASCD.
- Marzano, R. J. & Kendall, J. S. (2007). *The New Taxonomy of Educational Objectives*. Corwin Press, A SAGE Publications Company.
- Marzano, R. J. & Kendall, J. S. (2008). *Designing & Assesing Educational Objectives*. Corwin Press, A SAGE Publications Company.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia-learning*. New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2014). Cognitive theory of multimedia learning. In Mayer, R. E. (Ed.), *Cambridge handbooks in psychology. The Cambridge handbook of multimedia learning*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2010). Techniques that Reduce Extraneous Cognitive Load and Manage Intrinsic Cognitive Load during Multimedia Learning. In Plass, J. L., Moreno, R. & Brünken, R. (Eds.), *Cognitive Load Theory*. New York: Cambridge University Press.
- McLaren, B. M., van Gog, T., Ganoë, C., Karabinos, M., & Yaron, D. (2016). The efficiency of worked examples compared to erroneous examples, tutored problem solving, and problem solving in computer-based learning environments. *Computers in Human Behavior*, 55, hlm. 87-99.
- Meijer, J., Veenman, M. V. J., & Van Hout-Wolters, B. H. A. M. (2006). Metacognitive activities in text-studying and problem-solving: Development of a taxonomy. *Educational Research and Evaluation*, 12, hlm. 209–237.
- Newton, E., W. (2007). *Biology of Nitrogen Cycle*. Oxford: Elsevier.
- Paas, F., & Van Merriënboer, J. J. G. (1994). Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive-load approach. *Journal of Education & Psychology*, 86, hlm. 122–133.

- Paas, F., van Merriënboer, J., Adam, J. J. (1994). Measurement of cognitive load in instructional research. *Perceptual Motor Skill*, 79, hlm. 419-430.
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., & Van Gerven, P. W. M. (2003). Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. *Journal of Educational Psychologist*, 38, hlm. 63-71.
- Pawlowski, K., & Bergman, B. (2007). Cyanobacterial symbioses. hlm. 165-178.
- Pollock, E., Chandler, P., & Sweller, J. (2002). Assimilating complex information. *Learning and Instruction*, 12, hlm. 61–86.
- Plass, J.L., Kalyuga, S., & Leutner, D. (2010). Individual Differences and Cognitive Load Theory, Dalam Plass J.L., Moreno R., & Brünken, R. (eds.). *Cognitive Load Theory* (hlm 65 – 90). Cambridge: Cambridge University Press.
- Raaijmakers, S. F., Baars, M., Schaap, L., Paas, F., van Merriënboer, J., & van Gog, T. (2018). Training self-regulated learning skills with video modeling examples: Do task-selection skills transfer?. *Instr Sci*, 46, hlm. 273-290.
- Rahmat, A., & Hindriana, F. (2014). Beban kognitif mahasiswa dalam pembelajaran fungsi terintegrasi struktur tumbuhan berbasis dimensi belajar. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 20 (1), hlm. 66-74.
- Rahmat, A., Soesilawaty, A., Fachrunnisa, S. R. Wulandari, S., Suryati, Y., & Rohaeni, H. (2014). Beban Kognitif Siswa SMA Pada Pembelajaran Biologi Interdisiplin Berbasis Dimensi Belajar. Seminar Nasional Mathematics and Sciences Forum, Fakultas Pendidikan Matematika dan IPA Universitas PGRI Semarang, hlm. 1-6.
- Rahmat, A., Nuraeni, E., Soesilawaty, S.A., Hernita, Alawiyah, D., Garnasih, T., Noorwahidah. (2015). Beban kognitif dan kemampuan penalaran siswa SMA, MA, dan SMA berbasis pesantren pada pembelajaran Biologi. *Prosiding Semnas Sains & Entrepreneurship II*. Hal 240-245.
- Raksabrata, M. R. (2018). Hubungan pengetahuan, aktivitas kognitif, dan kemampuan representasi mental mahasiswa dalam mempelajari diagram siklus hidup tumbuhan. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Renkl, A., & Atkinson, R. K. (2002). Learning from examples: Fostering self-explanations in computer-based learning environments. *Journal of Interactive Learning Environments*, 10, hlm. 105-119.
- Renkl, A., & Atkinson, R. K. (2003). Structuring the transition from example study to problem solving in cognitive skills acquisition: A cognitive load perspective. *Educational Psychologist*, 38, hlm. 15–22.
- Rodhe, H. (1992). Modeling biogeochemical cycles. *Global Biogeochemical Cycles*, hlm. 55-72.
- Schnotz, W. (2014). *Integrated Model of Text and Picture Comprehension*. In R. E. Mayer (Ed.), *Cambridge handbooks in psychology*. The Cambridge

- handbook of multimedia learning. New York, NY: Cambridge University Press.
- Septiana, R., Rahmat, A., & Hidayat, T. (2015). Penggunaan framing pada praktikum klasifikasi tumbuhan untuk menurunkan beban kognitif siswa sma. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS*.
- She, H., & Chen, Y. (2009). The impact of multimedia effect on science learning: Evidence from eye movements. *Computers & Education*, 53, hlm. 1297–1307.
- Smil, V. (1997). Global population and the nitrogen cycle. *Scienc. Am*, hlm. 76-81.
- Someren, M. W., Barnard, Y. F., & Sandberg, J. A. C. (1994). *The Think Aloud Method: A Practical Approach to Modelling Cognitive Processes*. London: Academic Press.
- Staley, J. T., & Orians, G. H. (2000). Evolution and the biosphere. In Butcher, S. S., Charison, R. J., Orians, G. V. & Wolfe, G. H. (Eds). *Global Biogeochemical Cycles*. Academic Press.
- Stanley, J., T. (1992). Evolution and the biosphere. *Global Biogeochemical Cycles*, hlm. 21-54.
- Stark, R., Mandl, H., Gruber, H., & Renkl, A. (2002). Conditions and effects of example elaboration. *Journal of Learning and Instruction*, 12, hlm. 39-60.
- Sternberg, R. J., and K. Sternberg. (2016). *Cognitive Psychology*. Calif: Wadsworth Publishing.
- Stiggin, R. G., (1994). *Student-Centered Classroom Assessment*. New York: McMillan College Pub. Co.
- Sudjana. (2005). *Metoda statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. (2014). *Metode penelitian pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory: learning difficulty and instructional design. *Journal of Learning and Instruction*, 4, hlm. 295-312.
- Sweller, J. (1998). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Journal of Cognitive Science*, 12, hlm. 257-285.
- Sweller, J. (2004). Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture. *Instructional Science*, 32, hlm. 9–31.
- Sweller, J. (2005). *Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning*. Dalam Mayer, R.E. (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press.
- Sweller, J. (2010). Cognitive Load Theory: Recent Theoretical Advances, In Plass J. L., Moreno R., & Brünken, R. (eds.), *Cognitive Load Theory*. Cambridge: Cambridge University Press
- Sweller, J., Ayres, P., Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. NewYork: Springer.

- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, hlm. 1–32.
- Townsend, M., Rule, A., C., Meyer, M., A., & Dockstader, C., J. (2007). Teaching the nitrogen cycle and human health interactions. *Journal of Geoscience Education*, 55, hlm. 158-168.
- van Blankenstein, F. M., Trutescu, G. O., van der Rijts, R. M., & Saab, N. (2019). Immediate and delayed effects of a modeling example on the application of principles of good feedback practice: a quasi-experimental study. *Instructional Science*, 47, hlm. 299-318.
- Van Gog, T., Verveer, I., & Verveer, L. (2014). Learning from video modeling example: Effects of seeing the human model's face. *Journal of Computers & Education*, 72, hlm. 323-327.
- Van Gog, T., & Rummel, N. (2010). Example-based learning: integrating cognitive and social-cognitive research perspectives. *Journal of Educational Psychology Review*, 22, hlm. 155-174.
- Van Merriënboer, J. J. G., Kester, L., & Paas, F. (2006). Teaching complex rather than simple tasks: balancing intrinsic and germane load to enhance transfer of learning. *Applied Cognitive Psychology*, 20, hlm. 343–352.
- Van Merriënboer, J. J. G., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 17, hlm. 147–177.
- Van Steendam, E., Rijlaarsdam, G., Sercu, L., & van den Beegh, H. (2010). The effect of instruction type and dyadic or individual emulation on the quality of higher-order peer feedback in EFL. *Learning and Instruction*, 20, hlm. 316-327.
- Wierdsma, M., Knippels, M. C., van Oers, B., & Boersma, K. (2016). Recontextualising cellular respiration in upper secondary biology education: characteristics and practicability of a learning and teaching strategy. *Journal of Biological Education*, 50 (3), hlm. 239–250.

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Dewi Susanti dilahirkan di Indramayu, hari Sabtu tanggal 5 Agustus 1995. Ia adalah anak pertama sekaligus anak tunggal dari Bapak Ade Sumitro dan Ibu Ruwiti, S.Pd. Riwayat pendidikannya dimulai ketika ia duduk dibangku Taman Kanak-kanak Islam PUI Jatibarang tahun 2000. Kemudian, ia melanjutkan pendidikannya ke jenjang Sekolah Dasar (SD) di SD PUI Jatibarang pada tahun 2001 dan ia pun lulus pada tahun 2007. Pada tahun 2007, ia melanjutkan ke SMP di SMP Negeri 1 Jatibarang dan lulus tahun 2010. Kemudian pada tahun 2010 ia melanjutkan pendidikannya ke tingkat SMA di SMA Negeri 1 Sindang Indramayu. Setelah lulus dari SMAN 1 Sindang Indramayu, pada tahun 2013 ia melanjutkan pendidikannya ke tingkat Perguruan Tinggi di Universitas Pendidikan Indonesia dan lulus pada tahun 2017.

Riwayat pekerjaan saat ini yaitu sebagai guru biologi di SMA Laboratorium Percontohan UPI (2018-sekarang), dan guru Biologi serta IPA di Sekolah Kesetaraan PKBM BRIGHTON (2016-sekarang). Riwayat prestasi yang pernah diraih saat di Perguruan Tinggi Pascasarjana yaitu sebagai Juara 1 Apresiasi Tutor Paket C tingkat Kota Cimahi (2019), Guru pembimbing siswa berprestasi SMA Laboratorium Percontohan UPI (2019), Guru pembina finalis LKTIN SMA BFUB Formica (2019), peserta seminar STEM dan Robot edukasi dalam menyongsong revolusi industri 4.0 dan *society 5.0* SEAQIS (2019), peserta *science teacher training strategies for teaching science using inquiry approach* (2019), *Grantee Reseach Grant SEAMEO QITEP in Science* (SEAQIS) Guru se-

Dewi Susanti, 2020

STIMULASI AKTIVITAS KOGNITIF MELALUI MODELING EXAMPLE SERTA HUBUNGANNYA DENGAN BEBAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA

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

Asia Tenggara (2020), Presenter di AASEC (*Annual Applied Science and Engineering Conference*) International Conference (2020).