

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMAKASIH	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	13
1.3 Pembatasan Masalah	14
1.4 Tujuan Penelitian.....	15
1.5 Manfaat Penelitian	16
1.6 Definisi Operasional.....	16
1.7 Struktur Organisasi Disertasi.....	18
BAB II KAJIAN PUSTAKA	20
2.1 Kemampuan Representasi Mikroskopis	20
2.2 Kemampuan Penalaran Ilmiah	25
2.3 Pendekatan <i>drawing based modelling</i>	32
2.4 <i>Ebeam Capture</i>	37
2.5 Konsep-konsep Biologi Sel	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	79
3.1 Paradigma Penelitian.....	79
3.2 Desain Penelitian.....	81
3.3 Subjek Penelitian.....	87
3.4 Instrumen Penelitian.....	87
3.4.1 Rekaman diskusi dan soal penalaran ilmiah	89
3.4.2 Kemampuan representasi mikroskopis (gambar 2D).....	94

3.4.3 Keterampilan kinerja mahasiswa	95
3.4.4 Lembar observasi dan catatan lapangan.....	96
3.4.5 Angket dan pedoman wawancara.....	96
3.4.6 Rubrik kemampuan representasi mikroskopis dan kemampuan penalaran ilmiah.....	96
3.5 Prosedur Penelitian.....	101
3.6 Teknik Pengumpulan Data	113
3.7 Analisis Data	113
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	118
4.1 Hasil Penelitian.....	118
4.1.1 Hasil studi pendahuluan (analisis kebutuhan)	118
4.1.2 Hasil perancangan strategi perkuliahan Biologi Sel melalui pendekatan <i>drawing based modelling</i>	120
4.1.3 Pengembangan program perkuliahan Biologi Sel	127
4.1.3.1 Uji coba 1: Menguji keterlaksanaan pendekatan pembelajaran dalam menstimulasi kemampuan representasi mikroskopis dan penalaran ilmiah	127
4.1.3.1.1 Keterlaksanaan strategi pembelajaran	127
4.1.3.1.1.1 Kemampuan representasi mikroskopis	130
4.1.3.1.1.2 Kemampuan penalaran ilmiah	132
4.1.3.2 Uji coba 2: Keberfungsian pendekatan <i>drawing based modelling</i> dalam menstimulasi representasi mikroskopis dan penalaran ilmiah.....	137
4.1.3.2.1 Pendekatan <i>drawing based modelling</i> uji coba 2	137
4.1.3.2.1.1 Kemampuan representasi mikroskopis	137
4.1.3.2.1.2 Kemampuan penalaran ilmiah	142
4.1.3.3 Tahap Implementasi: Keterlaksanaan dan keberfungsian pendekatan <i>drawing based modelling</i> dalam menstimulasi kemampuan representasi mikroskopis dan penalaran ilmiah.....	162
4.1.3.3.1 Karakteristik program pembelajaran Biologi Sel	162
4.1.3.3.1.1 Strategi pembelajaran Biologi Sel melalui <i>drawing based modelling</i>	162

4.1.3.3.1.2 Kemampuan representasi mikroskopis dan kemampuan penalaran ilmiah	167
4.1.3.3.1.3 Keterampilan kinerja mahasiswa melalui <i>drawing based modelling</i> pada perkuliahan Biologi Sel	181
4.1.3.3.1.4 Skor kemampuan representasi mikroskopis dan kemampuan penalaran ilmiah <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> mahasiswa pada kelas kontrol	182
4.1.3.3.1.5 Penguasaan konsep melalui <i>drawing based modelling</i> pada perkuliahan Biologi Sel	182
4.1.3.3.2 Keterkaitan antara <i>drawing based modelling</i> , kemampuan representasi mikroskopis, penalaran ilmiah, keterampilan kinerja mahasiswa dan penguasaan konsep pada Biologi Sel	184
4.1.3.3.3 Keterbatasan dan keunggulan pembelajaran Biologi Sel melalui <i>drawing based modelling</i>	190
4.1.3.3.4 Efektivitas penggunaan <i>drawing based modelling</i> untuk menstimulasi kemampuan representasi mikroskopis dan penalaran ilmiah, keterampilan kinerja mahasiswa dan penguasaan konsep pada Biologi Sel	191
4.1.3.3.5 Tanggapan mahasiswa terhadap pembelajaran Biologi Sel melalui <i>drawing based modelling</i>	192
4.2 Temuan dan Pembahasan	194
4.2.1 Temuan dan Pembahasan Uji Coba 1	194
4.2.2 Temuan dan Pembahasan Uji Coba 2	200
4.2.3 Temuan dan Pembahasan Implementasi	203
4.2.3.1 Karakteristik program perkuliahan Biologi Sel melalui <i>drawing based modelling</i>	205
4.2.3.2 Kemampuan representasi mikroskopis	208
4.2.3.3 Kemampuan penalaran ilmiah	210
4.2.3.4 Penguasaan konsep mahasiswa	213
4.2.3.5 Keterampilan kinerja mahasiswa	215
4.2.3.6 Kemampuan representasi mikroskopis dan penalaran ilmiah pada pembelajaran Biologi Sel menggunakan metode konven	

sional pada kelas kontrol	216
4.2.3.7 Keterkaitan antara pendekatan <i>drawing based modelling</i> dengan variabel-variabel penelitian	217
4.2.3.8 Keterbatasan dan keunggulan pembelajaran Biologi Sel melalui pendekatan <i>drawing based modelling</i>	222
4.2.3.9 Tanggapan mahasiswa terhadap pembelajaran Biologi Sel melalui <i>drawing based modelling</i>	223
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, REKOMENDASI	225
5.1 Simpulan	225
5.2 Implikasi	226
5.3 Rekomendasi	227
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Beberapa fokus penelitian kemampuan representasi	21
Tabel 3.1	Desain uji coba terbatas <i>drawing based modelling</i>	85
Tabel 3.2	Desain uji coba luas <i>drawing based modelling</i>	86
Tabel 3.3	Instrumen penelitian dan teknik pengumpulan data	88
Tabel 3.4	Reliabilitas dan validitas	89
Tabel 3.5	Kisi-kisi soal kemampuan penalaran ilmiah dan penguasaan konsep.....	90
Tabel 3.6	Rekapitulasi hasil analisis soal pilihan ganda penalaran ilmiah dan penguasaan konsep	92
Tabel 3.7	Kisi-kisi penilaian kemampuan representasi mikroskopis	95
Tabel 3.8	Prinsip kerja aplikasi <i>eBeam Capture</i>	95
Tabel 3.9	Rubrik penilaian kemampuan representasi mikroskopis	97
Tabel 3.10	Rubrik penilaian kemampuan penalaran ilmiah.....	98
Tabel 3.11	Rubrik penilaian kemampuan penguasaan konsep	99
Tabel 3.12	Rubrik penilaian keterampilan kinerja mahasiswa	100
Tabel 3.13	Pendekatan <i>drawing based Modelling</i> dan pendekatan konvensional pada pembelajaran Biologi Sel untuk menstimulasi kemampuan representasi mikroskopis dan penalaran ilmiah mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol tahap implementasi.....	106
Tabel 3.14	Interpretasi koefisien korelasi	111
Tabel 3.15	Klasifikasi keefektifan penggunaan pendekatan <i>drawing based Modelling</i> untuk menstimulasi kemampuan representasi mikroskopis dan penalaran ilmiah.....	116
Tabel 3.16	Kriteria jumlah responden terhadap suatu tanggapan	117
Tabel 4.1	Draft awal strategi perkuliahan Biologi Sel melalui Pendekatan <i>drawing based modelling</i>	121
Tabel 4.2	Temuan dan solusi uji coba 1	128
Tabel 4.3	Skor rata-rata <i>posttest</i> kemampuan representasi mikroskopis mahasiswa	131
Tabel 4.4	Uji <i>one-sampel t-test</i> kemampuan representasi mikroskopis...	131

Tabel 4.5	Skor rata-rata <i>posttest</i> kemampuan penalaran ilmiah	134
Tabel 4.6	Uji <i>one-sampel t-test</i> kemampuan penalaran ilmiah	134
Tabel 4.7	Strategi Pembelajaran Biologi Sel melalui Pendekatan <i>drawing based modelling</i> pada pembelajaran Biologi Sel uji coba 2.....	135
Tabel 4.8	Skor rata-rata <i>posttest</i> kemampuan representasi mikroskopis mahasiswa Kelas eksperimen	139
Tabel 4.9	Skor rata-rata <i>posttest</i> kemampuan representasi mikroskopis mahasiswa Kelas kontrol.....	139
Tabel 4.10	Skor rata-rata <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol kemampuan representasi mikroskopis mahasiswa pada uji coba 2.....	140
Tabel 4.11	Uji <i>t unequivalent</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol kemam puan representasi mikroskopis mahasiswa pada uji coba 2	141
Taembl 4.12	Skor rata-rata <i>Posttest</i> Kemampuan Penalaran Ilmiah Kelas Eksperimen..	143
Tabel 4.13	Uji <i>t unequivalent</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol kemam puan Penalaran Ilmiah mahasiswa pada uji coba 2	144
Tabel 4.14	Perbandingan Pendekatan <i>Drawing-based Modelling</i> pada uji coba kesatu dan uji coba kedua.....	146
Tabel 4.15	Temuan di lapangan yang perlu diperbaiki (hasil uji coba 2)...	150
Tabel 4.16	Pendekatan <i>drawing based modelling</i> untuk menstimulasi ke- mampuan representasi mikroskopis dan penalaran ilmiah mahasiswa pada implementasi	154
Tabel 4.17	Perbandingan Pendekatan <i>Drawing-based Modelling</i> pada uji coba kesatu, uji coba kedua dan implementasi	157
Tabel 4.18	Pengembangan pembelajaran Biologi Sel melalui pendekatan <i>drawing based modelling</i> untuk menstimulasi kemampuan representasi mikroskopis dan penalaran ilmiah mahasiswa pada implementasi.....	164
Tabel 4.19	Representasi Mikroskopis dan penalaran ilmiah mahasiswa tahap implementasi pada Biologi Sel.....	167

Tabel 4.20 Skor rata-rata <i>Posttest</i> Kemampuan Representasi Mikroskopis mahasiswa pada implementasi kelas eksperimen pada Biologi Sel.....	168
Tabel 4.21 Perbandingan <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> kelas eksperimen pada tahap implementasi kemampuan representasi mikroskopis mahasiswa... ..	175
Tabel 4.22 Uji-t <i>unequivalent</i> kemampuan representasi mikroskopis mahasiswa kelas eksperimen dan kontrol pada tahap implementasi	175
Tabel 4.23 Skor rata-rata <i>Posttest</i> Kemampuan Penalaran Ilmiah mahasiswa pada implementasi kelas eksperimen pada Biologi Sel.....	176
Tabel 4.24 Uji-t <i>unequivalent</i> kemampuan penalaran ilmiah mahasiswa kelas eksperimen dan kontrol pada tahap implementasi	177
Tabel 4.25 Kemampuan penalaran ilmiah mahasiswa setiap indikator pada Biologi Sel.....	180
Tabel 4.26 Keterampilan kinerja mahasiswa (KKM) melalui <i>Drawing based modelling</i> pada perkuliahan Biologi Sel	181
Tabel 4.27 Kemampuan Representasi Mikroskopis pada kelas kontrol	182
Tabel 4.28 Kemampuan penalaran ilmiah pada kelas kontrol	182
Tabel 4.29 Rata-rata nilai penguasaan konsep melalui <i>drawing based modelling</i> pada perkuliahan Biologi Sel	184
Tabel 4.30 Hasil uji normalitas data	184
Tabel 4.31 Hasil uji Korelasi Representasi Mikroskopis, Penalaran Ilmiah dan <i>drawing based modelling</i>	186
Tabel 4.32 Korelasi KKM, Kemampuan Representasi dan Penalaran Ilmiah	187
Tabel 4.33 Hasil uji Korelasi Representasi Mikroskopis, Penalaran Ilmiah Penguasaan konsep dan <i>drawing based modelling</i>	189
Tabel 4.34 Jumlah mahasiswa mengikuti perkuliahan Biologi Sel menggunakan pendekatan <i>drawing based modeling</i> untuk menstimulasi kemampuan representasi mikroskopis, penalaran ilmiah,	

penguasaan konsep, dan keterampilan kinerja mahasiswa pada tahap implementasi.....	191
Tabel 4.36 Pembelajaran Biologi Sel melalui <i>drawing based modelling</i> ...	205

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tampilan aplikasi <i>eBeam Capture</i> pada pendekatan <i>drawing based modelling</i> pembelajaran Biologi Sel	41
Gambar 2.2	Struktur organel inti sel (nukleus)	43
Gambar 2.3	Struktur ribosom yang berfungsi untuk melaksanakan sintesis protein	44
Gambar 2.4	RE halus dan RE kasar	45
Gambar 2.5	Pembentukan Aparatus Golgi.....	46
Gambar 2.6	Proyeksi 2 Dimensi Aparatus Golgi	47
Gambar 2.7	Mekanisme pembentukan lisosom	47
Gambar 2.8	Struktur lisosom	48
Gambar 2.9	Struktur organel mitokondria dan bagian-bagiannya	49
Gambar 2.10	Berbagai susunan krista pada mitokondria. (a) tersusun paralel; (b) tersusun seperti tumpukan koin; (c) tersusun anyaman	49
Gambar 2.11	Struktur kloroplas	50
Gambar 2.12	Struktur umum kloroplas	51
Gambar 2.13	Model <i>fluid-mosaic</i> model membran plasma	53
Gambar 2.14	Struktur fosfolipid bilayer	54
Gambar 2.15	Proses difusi	57
Gambar 2.16	Proses osmosis	58
Gambar 2.17	Proses Difusi Terfasilitasi (a) dipermudah dengan protein (b) terfasilitasi dengan protein pembawa	59
Gambar 2.18	Proses endositosis	61
Gambar 2.19	Proses eksositosis	62
Gambar 2.20	Siklus dan pembelahan sel	66
Gambar 2.21	Tahap Interphase	67
Gambar 2.22	Tahap Prophase	68
Gambar 2.23	Tahap Prometaphase	69
Gambar 2.24	Kinetokor menempelkan kromosom pada benang spindel	69
Gambar 2.25	Tiga tipe mikrotubul benang spindel	70

Gambar 2.26	Mikrograf fluoresens kromosom saat prometaphase	70
Gambar 2.27	Mikrograf fluoresens kromosom saat prometaphase	71
Gambar 2.28	Tahap Metaphase	72
Gambar 2.29	Tahap Anaphase	72
Gambar 2.30	Tahap Anaphase (gambar 2D)	73
Gambar 2.31	Tahapan telophase, membran nukleus kembali terbentuk .	74
Gambar 2.32	Proses terbentuk dan terurainya membran nukleus selama pembelahan sel	74
Gambar 2.33	Hasil scanning mikroskop electron pada sel telur katak yang sedang mengalami sitokinesis. (A) perbesaran lemah, (B) perbesaran lebih kuat	75
Gambar 2.34	Sitokinesis pada sel tumbuhan melibatkan pembentukan dinding sel yang baru	75
Gambar 2.35	Kelainan sel pada mitokondria	76
Gambar 2.36	Kelainan sel pada lisosom	77
Gambar 2.35	Kelainan sel pada sel darah	78
Gambar 3.1	Paradigma penelitian	80
Gambar 3.2	Desain penelitian	82
Gambar 3.3	Prosedur penelitian	112
Gambar 4.1	Skor rata-rata <i>posttest</i> kemampuan representasi mikroskopis mahasiswa pada Biologi Sel	130
Gambar 4.2	Skor rata-rata <i>posttest</i> kemampuan penalaran ilmiah mahasiswa.....	133
Gambar 4.3	Skor rata-rata <i>posttest</i> kemampuan representasi mikroskopis mahasiswa kelas eksperimen	138
Gambar 4.4	Skor rata-rata <i>posttest</i> kemampuan penalaran ilmiah mahasiswa kelas eksperimen	142
Gambar 4.5	Tahapan Pendekatan <i>drawing based modelling</i>	163
Gambar 4.6	Tampilan aplikasi <i>eBeam Capture</i> pada Pendekatan <i>drawing based modelling</i> pembelajaran Biologi Sel	169
Gambar 4.7	Mahasiswa membuat gambar menggunakan <i>eBeam Capture</i>	

	pada Pendekatan <i>drawing based modelling</i> pembelajaran Biologi Sel	170
Gambar 4.8	Kelompok mahasiswa membuat gambar menggunakan <i>eBeam Capture</i> pada Pendekatan <i>drawing based modelling</i> pembelajaran Biologi Sel.....	170
Gambar 4.9	Produk gambar mahasiswa menggunakan <i>eBeam Capture</i> pada Pendekatan <i>drawing based modelling</i> pembelajaran Biologi Sel (<i>pretest</i>)	171
Gambar 4.10	Produk gambar mahasiswa menggunakan <i>eBeam Capture</i> pada Pendekatan <i>drawing based modelling</i> pembelajaran Biologi Sel (<i>posttest</i>)	171
Gambar 4.11	Organel mitokondria berdasarkan literatur	172
Gambar 4.12	Kelompok mahasiswa melakukan presentasi dan diskusi di depan kelas pada Pendekatan <i>drawing based modelling</i> pembelajaran Biologi Sel	172
Gambar 4.13	Skor rata-rata <i>posttest</i> Sel kemampuan representasi mikroskopis mahasiswa kelas eksperimen	174
Gambar 4.14	Skor rata-rata <i>posttest</i> Sel kemampuan penalaran ilmiah mahasiswa kelas eksperimen tahap implementasi Biologi Sel	179
Gambar 4.15	Histogram data berbentuk normal	185
Gambar 4.16	P-P Plot data berbentuk normal.....	185
Gambar 4.17	Korelasi antara <i>drawing based modelling</i> , representasi mikroskopis, dan penalaran ilmiah	187
Gambar 4.18	Korelasi antara keterampilan kinerja mahasiswa, representasi mikroskopis, dan penalaran ilmiah	188
Gambar 4.19	Korelasi antara penguasaan konsep dengan <i>drawing based modelling</i> , kemampuan representasi mikroskopis, penalaran Ilmiah dan keterampilan kinerja mahasiswa.....	189

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1. Kerangka program perkuliahan pembelajaran biologi sel	245
Lampiran A.2. <i>Learning Outcome</i> Universitas Muhammadiyah Bengkulu	262
Lampiran A.3. <i>Learning Outcome</i> Program Studi Pendidikan Biologi....	263
Lampiran A.4. <i>Learning Outcome</i> Mata kuliah Biologi Sel	271
Lampiran A.5. Silabus mata kuliah Biologi Sel	274
Lampiran A.6. Rencana Pembelajaran Semester mata kuliah Biologi Sel	282
Lampiran B.1. Lembar soal tes Biologi Sel kemampuan representasi mikroskopis	289
Lampiran B.2. Lembar soal tes Biologi Sel kemampuan penalaran ilmiah	290
Lampiran B.3. Lembar Kegiatan Mahasiswa berbasis <i>drawing based modelling</i>	306
Lampiran C.1. Instrumen Rubrik penilaian dan kriteria representasi mikroskopis	330
Lampiran C.2. Instrumen Rubrik penilaian dan kriteria penalaran ilmiah	331
Lampiran C.3. Angket kemampuan representasi mikroskopis mahasiswa	332
Lampiran C.4. Angket kemampuan penalaran ilmiah mahasiswa	334
Lampiran C.5. Lembar observasi keaktifan mahasiswa dalam belajar	335
Lampiran C.6. Lembar wawancara dengan mahasiswa	339
Lampiran C.7. Surat izin penelitian	341
Lampiran C.8. Surat keterangan selesai penelitian	342
Lampiran D.1. Data observasi keaktifan mahasiswa oleh observer.....	343
Lampiran D.2. Data analisis observasi keaktifan mahasiswa	364
Lampiran D.3. Data analisis angket respon atau tanggapan mahasiswa...	380
Lampiran D.4. Rata-rata skor <i>pretes</i> dan <i>posttest</i> kemampuan	

representasi mikroskopis dan penalaran ilmiah mahasiswa pada Biologi Sel (tahap uji coba 1)	392
Lampiran D.5. Rata-rata skor <i>pretes</i> dan <i>posttest</i> kemampuan representasi mikroskopis dan penalaran ilmiah mahasiswa pada Biologi Sel (kelas kontrol dan eksperimen tahap uji coba 2).....	400
Lampiran D.6. Rata-rata skor <i>pretes</i> dan <i>posttest</i> kemampuan representasi mikroskopis dan penalaran ilmiah mahasiswa pada Biologi Sel (kelas kontrol dan eksperimen tahap implementasi).....	404
Lampiran D.7. Hasil Uji-t Satu Sampel Kemampuan Representasi Mikroskopis dan penalaran ilmiah Mahasiswa Biologi Sel Uji Coba 1	408
Lampiran D.8. Hasil Uji-t Satu Sampel Kemampuan Representasi Mikroskopis dan penalaran ilmiah Mahasiswa Biologi Sel Uji Coba 2	409
Lampiran D.9. Hasil Uji-t Satu Sampel Kemampuan Representasi Mikroskopis dan penalaran ilmiah Mahasiswa Biologi Sel Implementasi	411