

**PENERAPAN GERAK ISYARAT MEKANISMA
PENGARATAN BESI DALAM SUBJEK KIMIA
DALAM KALANGAN MURID
TINGKATAN EMPAT**

SUZIYANA BINTI HASSIM

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

2024

**PENERAPAN GERAK ISYARAT MEKANISMA
PENGARATAN BESI DALAM SUBJEK KIMIA
DALAM KALANGAN MURID
TINGKATAN EMPAT**

oleh

SUZIYANA BINTI HASSIM

**Tesis ini diserahkan untuk
memenuhi keperluan bagi
Ijazah Doktor Falsafah**

April 2024

PENGHARGAAN

Segala pujian bagi Allah SWT, pemilik bagi segala nikmat dan mengetahui bolak balik hati hambaNya. Sesungguhnya tanpa izin dan kurnia ketajaman akal, kemampuan membariskan aksara untuk menulis dan kelangsungan rezeki pastinya diri ini telah lama kecundang. Ya Rabb pada-Mu aku panjatkan rasa kesyukuran dan jadikan aku sebagai manusia yang sentiasa merendahkan hati dan jangan Engkau palingkan hati aku daripada bermegah diri dengan ilmu kepunyaanMu yang tidak seberapa ini. Untuk ibu dan ayah yang dikasihi, Joriah Binti Md Diah dan Hassim bin Hj Abu Bakar, doa kalian yang menjadikan diri ini terus bertahan. Sokongan arwah suami Mohd Hayatul Firdaus bin Abdul Majid, Darwish Iman, Dzakir Iman serta ahli keluarga tersayang juga menjadi pendorong untuk diri ini bangkit meneruskan perjalanan. Untuk ahli keluarga arwah suamiku yang telah pergi, harapanku moga satu hari kita pasti akan bertemu di sisi Ilahi. Teristimewa pastinya didedikasikan khas buat Prof. Madya Dr Mageswary Karpudewan, pensyarah yang sentiasa membimbing dan menyumbangkan idea, pemikiran, pengalaman bahkan menjadi pengkritik tetap kepada setiap hasil penulisan ilmiah bagi menunaikan tanggungjawab sebagai pelajar PhD. Segala ilmu, khidmat nasihat dan bimbingan baik dari segi pengalaman bergelar ahli akademik mahupun sebagai insan banyak dikongsikan bersama. Moga Allah melimpahkan rahmat dan keberkahan usia kepada guruku ini. Tidak dilupakan buat jawatankuasa penyeliaan tesis, doa yang sama dititipkan untuk kalian. Bahkan, nasihat daripada mantan guru-guru juga selalu dijadikan pegangan dalam mengharungi kehidupan sebagai graduan pascasiswazah. Dalam menggalas amanah sebagai guru di SMK King Edward VII Taiping, Perak bukan mudah bagi diri ini untuk menyempurnakan pengajian. Tidak lupa juga kepada sahabat-sahabat perjuangan yang berhempas pulas dan bersama-sama berkongsi ilmu, kepakaran dan lontaran buah

fikiran bagi menyudahkan perjalanan menuntut ilmu ini. Sahabat-sahabat inilah merupakan tulang belakang dan sumber kekuatan tatkala diri diuji dengan pelbagai kekangan dan halangan. Motivasi dan dorongan kalian dalam mengekalkan momentum sebagai pelajar PhD amat-amat dihargai dan pastinya akan dirindui. Suka duka ditempuh bersama selama diri ini berada di kampus yang amat disayangi. Jalinan ukhuwwah bersama staf sokongan dan tenaga pengajar di Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan Universiti Sains Malaysia ini juga amat membantu dalam melengkapkan segala prosedur dan memenuhi keperluan untuk bergraduasi amat dihargai dan didahului dengan ucapan terima kasih.

SENARAI KANDUNGAN

PENGHARGAAN	ii
SENARAI KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xiii
SENARAI SINGKATAN	xvii
SENARAI LAMPIRAN	xviii
ABSTRAK	xix
ABSTRACT	xx
BAB 1 PENGENALAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar Belakang	3
1.3 Pernyataan Masalah	9
1.4 Objektif kajian	10
1.5 Persoalan Kajian	11
1.6 Kepentingan Kajian	12
1.7 Teori Pengkajian	13
1.8 Batasan Kajian	15
1.9 Definisi Operasi	16
1.10 Kerangka Konsep Kajian	23
1.11 Rumusan	24
BAB 2 TINJAUAN LITERATUR	25
2.1 Pengenalan	25
2.2 Kurikulum Kimia Sekolah Menengah	26
2.3 Analisis awal pemahaman konsep kimia dalam kalangan murid sekolah	27
2.4 Pengajaran dan Pembelajaran Konsep Kimia	33

2.4.1	Pengajaran Konsep Kimia.....	33
2.4.2	Pembelajaran Kimia	35
2.5	Pengajaran Besi.....	37
2.6	Gerak Isyarat	40
2.6.1	Pengelasan GI	41
2.7	Peranan GI dalam Pengajaran dan Pembelajaran	42
2.7.1	GI Pembelajaran Aktif	42
2.7.2	Instrumen Penilaian	44
2.7.3	Mencungkil Kefahaman.....	45
2.7.4	Pengekalan Daya Ingatan.....	47
2.7.5	Pengulangan Kekerapan GI.....	49
2.7.6	Sela Masa Perkembangan Pembelajaran Dalam Kelompok Berbeza	49
2.8	Peranan GI dalam Pengajaran Mekanisme Pengajaran.....	54
2.9	Kerangka Teori	58
2.10	Kerangka Konseptual Kajian	61
2.11	Rumusan	63
BAB 3	METDOLOGI KAJIAN.....	64
3.1	Pengenalan	64
3.2	Reka bentuk Kajian.....	64
3.3	Fasa Satu	66
3.3.1	Persoalan Kajian	66
3.3.2	Pemilihan Topik.....	67
3.3.3	Pengumpulan Data	70
3.3.4	Penganalisan Data	77
3.3.5	Pembentangan Data	90
3.4	Fasa Dua.....	96
3.5	Pelaporan.....	102

3.6	Rumusan	102
BAB 4	PEMBINAAN MODUL GeIsP	103
4.1	Pengenalan	103
4.2	Tujuan Modul	103
4.3	Model yang sesuai untuk membangunkan Modul GeIsP.....	104
4.3.1	Model ASSURE.....	105
4.3.2	Model Dick & Carey.....	106
4.3.3	Model ADDIE.....	108
4.3.4	Persamaan dan Perbezaan Antara Model.....	109
4.4	Pembinaan Modul Pengajaran GI berdasarkan Model ADDIE	112
4.5	Reka bentuk Modul GeIsP berasaskan Model ADDIE.....	113
4.6	Proses Pembinaan Modul GeIsP Mengikut Modul ADDIE	114
4.6.1	Analisis	114
4.6.2	Fasa Reka Bentuk	119
4.6.3	Pembangunan.....	133
4.6.4	Pelaksanaan.....	135
4.6.5	Penilaian.....	136
4.7	Maklum balas Persepsi Penggunaan Modul GeIsP.....	140
4.7.1	Persepsi terhadap Isi Kandungan Manual GeIsP	140
4.7.2	Persepsi Pakar terhadap Kesesuaian Objektif Manual GeIsP	141
4.7.3	Persepsi Pakar terhadap Kesesuaian Reka Bentuk dan Persembahan	142
4.7.4	Persepsi Pakar terhadap Kesesuaian Manual sebagai Sumber Rujukan Guru Sekolah.....	143
4.7.5	Dapatan Penilaian Guru Kimia ke atas Manual GeIsP	144
4.7.6	Persepsi Responden Terhadap Isi kandungan Manual.....	146
4.7.7	Persepsi Responden terhadap Kesesuaian Objektif Manual	146
4.7.8	Persepsi Responden Kesesuaian Reka Bentuk dan Persembahan Manual GeIsP	147

4.7.9	Persepsi Responden terhadap Kesesuaian Manual sebagai Sumber Rujukan Guru di Sekolah	148
4.7.10	Penilaian Rubrik Pemarkahan untuk Pemahaman Mekanisma Pengaratan.....	150
BAB 5	ANALISIS DATA	155
5.1	Pengenalan	155
5.2	Kegunaan GI Dalam Menunjukkan Kefahaman Mekanisma Pengaratan Besi Dalam Berbeza Kelompok	156
5.2.1	Kegunaan GI Dalam Menunjukkan Kefahaman Mekanisma Pengaratan Besi Dalam Kelompok Sederhana	157
5.2.2	Kegunaan GI Dalam Menunjukkan Kefahaman Mekanisma Pengaratan Besi Dalam Kelompok Lemah	163
5.3	Perbezaan Kegunaan GI Berbeza Kelompok Dalam Menghuraikan Mekanisma Pengaratan Besi	168
5.3.1	Persamaan GI Berbeza Kelompok Dalam Menghuraikan Mekanisma Pengaratan Besi	173
5.4	Rumusan Penggunaan GI Berbeza Kelompok Dalam Menghuraikan Mekanisma Pengaratan Besi	175
5.5	Jenis Kekerapan GI yang Diguna Pakai Dalam Menjelaskan Kefahaman Mekanisma Pengaratan Besi Dalam Kelompok Berbeza	176
5.6	Rumusan Jenis GI yang Diguna Pakai Dalam Kelompok Berbeza Kecerdasan Murid Berdasarkan Pengkelasan Mc Neill.....	192
5.6.1	Perbandingan Penggunaan GI <i>Metaphoric</i> dalam Kelompok Berbeza Kecerdasan.....	194
5.6.2	Perbandingan Kekerapan GI <i>Iconic</i> dalam Kelompok Berbeza Kecerdasan.....	197
5.6.3	Perbandingan Penggunaan Kekerapan GI <i>Beat</i> dalam Kelompok Berbeza Kecerdasan	198
5.6.4	Perbandingan Penggunaan Kekerapan GI <i>Deictic</i> dalam Kelompok Berbeza Kecerdasan	199
5.7	Perbandingan masa Permulaan Penjelasan dan GI Kelompok Berbeza Kecerdasan	200
5.7.1	Perbandingan Masa Permulaan Pertuturan dan GI bagi Menentukan Terminal Negatif.....	201

5.7.2	Perbandingan Masa Permulaan Pertuturan dan GI bagi Menentukan Terminal Positif	202
5.7.3	Perbandingan Masa Permulaan Pertuturan dan GI Bagi Menulis Persamaan Setengah Yang Berlaku Pada Terminal Negatif.....	204
5.7.4	Perbandingan Masa Permulaan Pertuturan dan GI Penulisan Persamaan Setengah Yang Berlaku Pada Terminal Positif	205
5.7.5	Perbandingan Masa Permulaan Pertuturan dan GI Tindak Balas Ion Fe^{2+} dan Ion OH^-	206
5.7.6	Perbandingan Masa Permulaan Pertuturan dan GI bagi Pembentukan Ferum (II) Hidroksida, $\text{Fe}(\text{OH})_2$	208
5.7.7	Perbandingan Masa Permulaan Pertuturan dan GI bagi Pembentukan Ferum (III) Hidroksida, $\text{Fe}(\text{OH})_3$	209
5.7.8	Perbandingan Masa Permulaan Pertuturan dan GI bagi Pembentukan Ferum (III) Oksida, Fe_2O_3 iaitu Karat	211
5.8	Murid kelompok sederhana dan lemah mengekalkan pemahaman mekanisme pengaratan selepas tiga bulan	212
5.8.1	Pengekalan Pemahaman Mekanisme Pengaratan Selepas Tiga Bulan bagi Kelompok Sederhana.....	213
5.9	Pengekalan Pemahaman Mekanisme Pengaratan Selepas Tiga Bulan bagi Kelompok Lemah.....	219
5.10.8	Persepsi Responden Kesesuaian Reka Bentuk dan Persembahan Manual GeIsP	147
5.10.9	Persepsi Responden terhadap Kesesuaian Manual sebagai Sumber Rujukan Guru di Sekolah	148
5.11	Penilaian Rubrik Pemarkahan untuk Pemahaman Mekanisma Pengaratan.....	150
5.12	Rumusan	226
BAB 6	PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN	227
6.1	Pendahuluan.....	227
6.2	Perbincangan Dapatan Kajian.....	227
6.2.1	Kegunaan GI dalam Menunjukkan Kefahaman Mekanisma Pengaratan Besi Dalam Kelompok Sederhana	228

6.2.2	Jenis Kekerapan GI yang Diguna Pakai Dalam Menjelaskan Kefahaman Mekanisma Pengaratan Besi Dalam Kelompok Berbeza	231
6.2.3	Perbandingan Masa Permulaan Penjelasan dan GI Kelompok Berbeza Kecerdasan	233
6.2.4	Murid Kelompok Sederhana dan Lemah Mengekalkan Pemahaman Mekanisme Pengaratan Selepas Tiga Bulan.....	235
6.2.5	Maklum Balas Persepsi Penggunaan Modul GeIsP	239
6.2.6	Penilaian Rubrik Pemarkahan untuk Pemahaman Mekanisma Pengaratan.....	242
6.3	Implikasi Kajian.....	244
6.3.1	Bahagian Guru	245
6.3.2	Bahagian Murid	247
6.3.3	Implikasi Terhadap Teori.....	249
6.3.4	Implikasi Terhadap Metodologi Kajian	250
6.4	Cadangan Kajian Lanjutan.....	251
6.5	Kesimpulan	253
	RUJUKAN	255
	LAMPIRAN	

SENARAI JADUAL

	Halaman
Jadual 2.1 Tajuk mata pelajaran kimia yang mempunyai prestasi rendah dan sederhana bagi Kimia Kertas 2 SPM (Lembaga Peperiksaan, 2019)	29
Jadual 2.2 Min Kesukaran Tajuk Berasaskan Persepsi Murid dan Guru	31
Jadual 2.3 Peratus Kesukaran Hasil Pembelajaran Mengikut Pencapaian Murid	32
Jadual 3.1 Senarai semak pemerhatian temubual individu dalam kelompok kecerdasan berbeza	75
Jadual 3.2 Peta tematik untuk persoalan kajian 1 sehingga empat bagi murid kelompok sederhana dalam penerapan GI dalam kefahaman mekanisma pengajaran.	82
Jadual 3.3 Peta tematik untuk persoalan kajian perbezaan sela masa murid kelompok sederhana dalam penerapan GI dalam kefahaman mekanisma pengajaran	86
Jadual 3.4 Perbezaan jenis GI Beat yang digunakan oleh 12 orang murid kelompok berbeza kecerdasan	87
Jadual 3.5 Tema terbentuk selepas proses menyemak semula dan memperhalusi tema.....	88
Jadual 3.6 Garis panduan untuk mentafsirkan Pekali Cohen Kappa (Landis & Kosh, 1977)	93
Jadual 3.7 Taburan bilangan soalan dalam soal selidik	97
Jadual 3.8 Perincian item-item dalam soal selidik.....	97
Jadual 3.9 Konsistensi dalaman Pekali Alpha Cronbach soalan dalam Persepsi Terhadap Isi Kandungan GeIsP	100
Jadual 3.10 Konsistensi dalaman Pekali Alpha Cronbach soalan dalam Kesesuaian Objektif GeIsP	101
Jadual 3.11 Konsistensi dalaman Pekali Alpha Cronbach soalan dalam Reka Bentuk dan Persembahan.....	101
Jadual 3.12 Konsistensi dalaman Pekali Alpha Cronbach soalan dalam Kesesuaian Sumber Rujukan	101
Jadual 4.1 Penyelarasan Model ADDIE dengan mengaplikasikan kajian.....	112

Jadual 4.2	Menunjukkan dapatan penguasaan dan kefahaman murid dalam subtopik mekanisma pengaratan besi.	116
Jadual 4.3	Taburan Persepsi Pakar terhadap Isi Kandungan Manual GeIsP	141
Jadual 4.4	Taburan Persepsi Pakar terhadap Isi Kesesuaian Objektif Manual GeIsP	142
Jadual 4.5	Taburan Persepsi Pakar terhadap Reka bentuk dan Persembahan.....	143
Jadual 4.6	Taburan Persepsi pakar terhadap Kesesuaian Manual sebagai Sumber Rujukan Guru di Sekolah.....	144
Jadual 4.7	Taburan Peratus Responden Pernah Menggunakan Manual GeIsP	145
Jadual 4.8	Taburan Peratus Responden Pernah Menggunakan Manual	145
Jadual 4.9	Taburan berpendapat bahawa Guru memerlukan Manual Pengajaran	145
Jadual 4.10	Taburan Persepsi Guru Kimia terhadap Isi Kandungan Manual	146
Jadual 4.11	Taburan Persepsi imia terhadap Isi Kesesuaian Objektif Manual	147
Jadual 4.12	Taburan Persepsi Guru Kimia terhadap Reka bentuk dan Persembahan Manual.....	148
Jadual 4.13	Taburan Peratus dan Min bagi persepsi Responden terhadap Kesesuaian Manual sebagai Sumber Rujukan Guru di Sekolah.....	148
Jadual 4.14	Taburan maklum balas pakar terhadap kesesuaian rubrik pemarkahan.....	151
Jadual 4.15	Taburan maklum balas guru kimia terhadap kesesuaian rubrik pemarkahan.....	152
Jadual 5.1	S1 sehingga S6 GI berserta padanan jenis GI Mc Neill; iconic, deictic, metaphoric, dan beat	177
Jadual 5.2	Jenis GI kelompok sederhana berdasarkan pengkelasan Mc Neill (1992)	192
Jadual 5.3	Jenis GI kelompok lemah berdasarkan pengkelasan Mc Neill (1992).....	192

Jadual 5.4	Perbezaan jenis GI Beat yang digunakan oleh 12 orang murid kelompok berbeza kecerdasan	198
Jadual 5.5	Masa permulaan pertuturan dan jenis GI yang digunakan oleh 12 orang murid berbeza kelompok	201

SENARAI RAJAH

	Halaman
Rajah 1.1	Pembentukan pengajaran besi 17
Rajah 1.2	GI ' <i>Iconic</i> ' 18
Rajah 1.3	GI ' <i>Metaphoric</i> ' 19
Rajah 1.4	GI ' <i>Beat</i> ' 19
Rajah 1.5	GI ' <i>Deictic</i> ' 20
Rajah 1.6	Pembentukan pengajaran besi 21
Rajah 1.7	Kerangka konsep kajian..... 24
Rajah 2.1	Peringkat peringkat pengajaran besi..... 55
Rajah 2.2	GI iconic pengajaran..... 56
Rajah 2.3	GI <i>iconic</i> pengajaran..... 56
Rajah 2.4	GI <i>metaphoric</i> pengajaran 57
Rajah 2.5	GI <i>deitic</i> pengajaran..... 57
Rajah 2.6	GI ' <i>beats</i> ' pengajaran 58
Rajah 2.7	Rangka kerja tindakan simulasi GI bagaimana maklumat yang terkandung dalam minda seseorang boleh menghasilkan GI..... 59
Rajah 2.8	Kerangka Konsep penerokaan GI dan pembangunan Modul GeIsP 62
Rajah 3.1	Kerangka konsep Yin 66
Rajah 3.2	Sela masa murid membuat gerakan terminal positif direkodkan 85
Rajah 4.1	Model ASSURE 105
Rajah 4.2	Model Dick & Carey 106
Rajah 4.3	Model ADDIE 108
Rajah 4.4	Kerangka Modul GeIsP (Adaptasi Model ADDIE) 113
Rajah 4.5	Faktor yang menghalang penguasaan pengajaran besi..... 115

Rajah 4.6	Data cadangan murid untuk penambahbaikan pembelajaran konsep pengaratan besi	117
Rajah 4.7	Rekabentuk muka hadapan modul.....	122
Rajah 4.8	Kandungan Modul	123
Rajah 4.9	Objektif Modul	124
Rajah 4.10	Latar belakang Modul.....	124
Rajah 4.11	Konsep pengaratan	125
Rajah 4.12	Penjelasan konsep pengaratan	125
Rajah 4.13	Gerak isyarat molekul air	126
Rajah 4.14	Gerak isyarat besi	126
Rajah 4.15	Gerak isyarat oksigen	127
Rajah 4.16	Gerak isyarat terminal negatif	127
Rajah 4.17	Gerak isyarat terminal positif	128
Rajah 4.18	Gerak isyarat persamaan setengah di anod.....	128
Rajah 4.19	Gerak isyarat persamaan setengah di katod.....	129
Rajah 4.20	Gerak isyarat pembentukan ferum (ii) hidroksida.....	129
Rajah 4.21	Gerak isyarat pembentukan ferum (iii) hidroksida.....	130
Rajah 4.22	Gerak isyarat pembentukan ferum (III) oksida terhidrat	130
Rajah 4.23	Gerak isyarat gabungan gerak isyarat mekanisma pengaratan.....	131
Rajah 4.24	Rubrik pemarkahan GeIsP	132
Rajah 5.1	Rajah Pengaratan	155
Rajah 5.2	Murid S1 menggunakan gerak isyarat dalam menjelaskan konsep mekanisma pengaratan besi.....	157
Rajah 5.3	Murid S4 menggunakan GI dalam menjelaskan konsep mekanisma pengaratan besi	160
Rajah 5.4	Murid L2 menggunakan GI dalam menjelaskan konsep mekanisma pengaratan besi	163
Rajah 5.5	Murid L5 menggunakan GI dalam menjelaskan konsep mekanisma pengaratan besi	166

Rajah 5.6	Perbezaan gerak isyarat yang mewakili pembentukan $\text{Fe}(\text{OH})_2$	171
Rajah 5.7	Perbezaan gerak isyarat yang mewakili pembentukan Fe_2O_3	171
Rajah 5.8	Perbezaan gerak isyarat yang mewakili pergerakan tindak balas ion Fe^{2+} dan ion OH^-	172
Rajah 5.9	Persamaan gerak isyarat yang mewakili terminal positif	173
Rajah 5.10	Persamaan gerak isyarat yang mewakili oksigen	174
Rajah 5.11	Persamaan gerak isyarat yang mewakili proses pengoksidaan	174
Rajah 5.12	Persamaan gerak isyarat yang mewakili penulisan persamaan setengah di kedua dua terminal	175
Rajah 5.13	Pergerakan ion dan tindak balasnya dalam pembentukan sebatian ferum (II) hidroksida dan ferum (III) hidroksida	195
Rajah 5.14	Pergerakan proses pengoksidaan untuk membentuk ferum (III) oksida	195
Rajah 5.15	Pergerakan ion dan tindak balasnya untuk pembentukan sebatian ferum (II) hidroksida dan ferum (III) hidroksida	196
Rajah 5.16	Pergerakan proses pengoksidaan untuk membentuk ferum (III) oksida	196
Rajah 5.17	Murid berbeza kelompok membuat gerakan iconic	197
Rajah 5.18	Murid S1, S3, L3 dan L4 membuat gerakan deictic bagi menunjukkan terminal positif.....	199
Rajah 5.19	Penulisan mekanisme murid S1.....	213
Rajah 5.20	Penulisan mekanisme murid S2.....	214
Rajah 5.21	Penulisan mekanisme murid S3.....	215
Rajah 5.22	Penulisan mekanisme murid S4.....	216
Rajah 5.23	Penulisan mekanisme murid S5.....	217
Rajah 5.24	Penulisan mekanisme murid S6.....	218
Rajah 5.25	Penulisan mekanisme murid L1	219
Rajah 5.26	Penulisan mekanisme murid L2	220
Rajah 5.27	Penulisan mekanisme murid L3	221

Rajah 5.28	Penulisan mekanisma murid L4	222
Rajah 5.29	Penulisan mekanisma murid L5	223
Rajah 5.30	Penulisan mekanisma murid L6	224

SENARAI SINGKATAN

ABM	Alat Bantu Mengajar
EPRD	Bahagian Perancangan dan Pengkajian Dasar Pendidikan
GeIsP	GI Mekanisma Pengaratan
GI	Gerak Isyarat
GSA	Tindakan Simulasi GI
PdPc	Pengajaran dan pembelajaran
HSP	Huraian Sukatan Matapelajaran
JPNPk	Jabatan Pendidikan Negeri Perak
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
PPD	Pejabat Daerah Pendidikan

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran A	Biodata Guru Kimia yang mengendalikan GeIsP
Lampiran B	Biodata Guru Kimia yang mengendalikan berpengalaman (Pakar)
Lampiran C	Borang Kesahan Kandungan
Lampiran D	Kebolehpercayaan antara Penilai
Lampiran E	Senarai Ekstrak Data dengan Kod dalam Temu Bual Mekanisma Pengaratan Besi
Lampiran F	Manual Gerak Isyarat Pengaratan Besi
Lampiran G	Instrument Persepsi Terhadap Manual GeIsP
Lampiran H	Surat Persetujuan Peserta Kajian (Consent Form)
Lampiran I	Protokol Temu Bual Kajian
Lampiran J	Surat Kelulusan Menjalankan Kajian dari Kementerian Pendidikan Malaysia
Lampiran K	Surat Kelulusan Menjalankan Kajian dari Jabatan Pendidikan Perak

**PENERAPAN GERAK ISYARAT MEKANISMA PENGARATAN BESI
DALAM SUBJEK KIMIA DALAM KALANGAN MURID
TINGKATAN EMPAT**

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan meneroka penerapan gerak isyarat (GI) mekanisma pengaratan besi dalam kalangan murid Kimia Tingkatan Empat. Dapatan penerokaan GI satu modul GeIsP dibina dan dinilai keperluan modul GeIsP dalam pembelajaran. Pembinaan modul ini menggunakan pendekatan model ADDIE dan telah melalui proses pengesahan. Rekabentuk kajian ini adalah berbentuk pendekatan kualitatif deskriptif. Kajian ini terdapat Dua Fasa. Fasa Satu melibatkan penerokaan GI mengikut pengelasan Mc Neill dalam kalangan 12 orang murid berbeza kelompok. Manakala Fasa Dua mempunyai dua peringkat. Dapatan hasil daripada Fasa Satu, satu modul dibangunkan pada peringkat satu dan peringkat dua melibatkan penilaian persepsi 4 orang guru pakar kimia dan 30 orang guru kimia. Sampel kajian melibatkan sampel bertujuan. Data telah diperolehi melalui senarai semak, pemerhatian, rakaman video, temu bual, dan analisis dokumen. Kesahan kandungan modul dan kebolehpercayaan instrumen juga telah dibuat menggunakan kebolehpercayaan antara penilai/pakar melalui Analisis Indeks Cohen Kappa. Kesahan mencapai purata keseluruhan sebanyak >0.7 Nilai Cohen Kappa. Dapatan kajian menunjukkan terdapat perbezaan dan persamaan penggunaan GI, perbezaan jenis kekerapan GI, perbezaan sela masa pertuturan dan pengekalahan kefahaman selepas tiga bulan dalam kelompok murid sederhana dan lemah. Dapatan kajian turut menunjukkan maklum balas positif terhadap pendekatan modul GeIsP yang dibangunkan.

IMPLEMENTATION OF IRON CORROSION MECHANISM GESTURE IN CHEMISTRY SUBJECT AMONG FORM FOUR STUDENTS

ABSTRACT

This study aims to explore the application of gestures (GI) of mechanism rusting of iron among Form Four Chemistry students. The findings of the GI exploration of a GeIsP module were built and assessed the needs of the GeIsP module in learning. This module developed by ADDIE model approach and has gone through the verification process. The design of this study is in the form of a descriptive qualitative approach. This study has two phases. Phase One involves the exploration of GI according to Mc Neill's classification among 12 students in different groups. While Phase Two has two stages. Findings from Phase One, a module was developed at stage one and stage two involving the evaluation of the perceptions of 4 chemistry subject matter expert and 30 chemistry teachers. The study sample involves a purposive sample. Data was obtained through checklists, observations, video recordings, interviews, and document analysis. Module content validity and instrument reliability were also established using inter-rater/expert reliability through Cohen Kappa Index Analysis. Validity reached an overall average of >0.7 Cohen Kappa Value. The findings of the study show that there are differences and similarities in the use of GI, differences in the type of GI frequency, differences between speaking times and retention of comprehension after three months in different student groups. The findings of the study also show positive feedback towards the GeIsP module approach that was developed

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Gerak Isyarat (GI), atau pergerakan yang dibuat oleh tangan atau lengan, selalunya dihasilkan bersama pertuturan dan berfungsi untuk memberikan sokongan luaran kepada mesej lisan yang disertakan (McNeil et al., 2005; McNeill, 1992). GI wujud dalam pelbagai bentuk. GI terbahagi kepada pergerakan spontan dan berserta dengan pertuturan (Kendon, 1997). GI membentuk sebahagian utama daripada alat komunikasi yang digunakan oleh guru dan murid semasa pertuturan dan pembelajaran di dalam kelas (McNeill et al., 2005).

GI yang dimaksudkan adalah fikiran atau komunikasi perasaan kepada orang lain menggunakan gerakan tangan. Gerakan tangan adalah salah satu gerakan yang memiliki banyak variasi penggunaan dalam pembelajaran bahasa tubuh. Sesuatu informasi dapat difahami dengan melihat gerakan tangan dan kemudian mendefinisikan makna dari gerakan tangan yang dihasilkan. Penambahan penggunaan GI semasa pertuturan direka bagi mewakili tindakan kepada penerangan lisan untuk mendalami pemahaman tentang tindakan dan sistem secara keseluruhan (Alibali & Kita, 2010).

Bahasa gerak-geri adalah istilah yang luas bagi pelbagai bentuk komunikasi yang menggunakan gerak badan atau gerak isyarat sebagai ganti ataupun sebagai pelengkap bahasa lisan dan bentuk komunikasi lain. Kebiasaanya seorang guru menggunakan GI bersama komunikasi bagi menjelaskan sesuatu konsep bagi memastikan muridnya lebih menguasai topik yang ingin disampaikan. Kita sedia

maklum, gerakan tangan itu sendiri memiliki erti pola gerak tangan yang bertujuan memberikan isyarat dan maksud yang dituturkan.

GI memiliki pengertian sebagai aktiviti, produk atau gerak (Chare dan Watkins, 2015). Istilah GI mencakupi berbagai fenomena, khususnya berkaitan dengan pengertiannya sebagai intrinsik bahasa (McNeill, 2016). GI juga dapat disebut sebagai tindakan yang terlihat sebagai bahagian dari bahasa yang berbentuk ucapan (Kendon, 2004). GI tidak dapat dipisahkan dari isyarat gerak tubuh kerana ia sesuatu isyarat istimewa dalam tingkah laku manusia yang merupakan gerakan biasa dilakukan dalam setiap aktiviti harian mereka. Oleh itu, adalah penting untuk memahami faktor-faktor yang mungkin memberi sokongan dan meningkatkan pemahaman murid tentang wacana guru mereka.

Subjek Kimia adalah salah satu subjek elektif bagi aliran Sains tulen. Dapatan dari laporan prestasi calon SPM Kimia LPM, kebanyakan murid kurang menguasai konsep dan menghadapi kesukaran dalam penyelesaian masalah kerana berpendapat mata pelajaran kimia adalah susah, seterusnya mengakibatkan pencapaian tidak memuaskan (Parill, 2019). Berdasarkan laporan prestasi murid subjek kimia oleh Lembaga Peperiksaan SPM 2019, terdapat perbezaan skor markah dalam topik pengaratan besi. Ini kerana subtopik mekanisma pengaratan paku besi melibatkan tindak balas redoks yang merangkumi proses pengoksidaan dan penurunan yang memerlukan penguasaan konsep yang baik dalam kimia. Fenomena kerisauan murid terhadap penguasaan konsep (Ozkaya, 2018) mekanisma pengaratan besi menyebabkan tahap pencapaian murid khususnya dalam memahami proses pengaratan (salah satu konsep yang abstrak) adalah sukar bagi murid (Chu & Kita, 2018). Berdasarkan kajian lepas (Taber, 2016; Bavelas & Chovil, 2010; Blaked et al., 2017;

Kingir et al., 2013) GI adalah pendekatan yang sesuai untuk mengajar murid bagi menguasai mekanisma pengajaran.

Amalan strategi pengajaran dan pembelajaran (PdPc) yang kurang sesuai masih diamalkan walaupun telah banyak usaha, langkah dan pendekatan penambahbaikan telah dilaksanakan oleh KPM menyebabkan keupayaan murid dalam memahami, membina dan menguasai konsep sains adalah rendah (Abu Hassan, 2003). Prescott (2016), dalam kajiannya melaporkan bahawa teknik pembelajaran yang dikenal pasti boleh digunakan untuk menyokong dan membimbing murid bagi meningkatkan pencapaian akademik mereka. Terdapat pelbagai teknik pembelajaran yang telah dikenal pasti dan salah satu topik yang ingin disampaikan lebih mudah difahami adalah melalui penggunaan GI (Roth, 2000).

1.2 Latar Belakang

Subjek Kimia sering dianggap sebagai salah satu disiplin yang susah dipelajari. Kebanyakan murid beranggapan bahawa Kimia merupakan satu subjek yang bukan sahaja melibatkan fakta sains malah juga memerlukan kemahiran matematik terutamanya dalam topik elektrokimia yang memerlukan murid mengimbangkan persamaan separuh ion atau persamaan keseluruhan mengikut jenis tindak balas yang berlaku (Abu Hassan, 2003).

Fenomena ‘fobia kimia’ (kebimbangan kimia) yang wujud dalam kalangan murid menghalang pembelajaran kimia di dalam bilik darjah secara berkesan dan kebimbangan ini merupakan di antara punca kurangnya bilangan murid yang mengambil mata pelajaran kimia (Collen & Treagust, 2019). Murid yang mempunyai tahap kebimbangan kimia yang tinggi akan mengakibatkan murid kurang bermotivasi dan mereka mempunyai pencapaian yang rendah dalam mata pelajaran kimia (Duit,

2017). Eddy (2010) mendefinisikan “*chemophobia*” (kebimbangan kimia) sebagai “*learning chemistry anxiety*” (kebimbangan terhadap pembelajaran kimia), “*chemistry evaluation anxiety*” (kebimbangan terhadap penilaian) dan “*fear of chemicals*” (kebimbangan menggunakan bahan kimia).

Pelbagai usaha telah dilakukan oleh pihak yang bertanggungjawab dan prihatin terutamanya Kementerian Pendidikan untuk mengurangkan kebimbangan dan sikap negatif murid terhadap mata pelajaran sains terutamanya subjek kimia. Ini jelas menunjukkan bahawa punca utama murid bimbang ialah penilaian dalam peperiksaan, gred yang akan diperoleh dan keupayaan dalam menyelesaikan masalah kimia. Menurut Nunez (2018), bagi meningkatkan keberkesanan pedagogi guru, pendedahan teknik pengajaran dan pembelajaran dan alat bantu mengajar perlu dipelbagaikan dengan mewujudkan pembelajaran yang aktif seperti penggunaan perisian interaktif, aktiviti inkuiri penemuan, penggunaan GI semasa pengajaran dan pembelajaran dan sebagainya.

Kita sedia maklum kebanyakan guru menggunakan GI tanpa mereka sedari ketika menyampaikan sesuatu isi pengajaran dalam kelas (McNeill, 1992). Begitu juga dalam kehidupan harian, kanak kanak juga turut menggunakan GI ketika bertutur untuk komunikasi yang lebih berkesan (Durmaz, 2018). Hal ini menunjukkan kombinasi komunikasi dan pegerakkan serta pemikiran yang selari dapat meyakinkan sesuatu penyampaian dalam menjelaskan sesuatu konsep (Goldin-Meadow & Singer, 2016). GI boleh dibahagikan kepada empat jenis mengikut pengelasan McNeill (1992) iaitu ‘*deictic*’, ‘*metaphoric*’, ‘*iconic*’ dan ‘*beat*’ dan terdapat pelbagai penggunaan dalam PdPc mengikut kepentingannya masing masing.

Penggunaan GI memberi manfaat pembelajaran dalam pelbagai bidang, termasuk pemahaman maklumat laluan (Austin & Sweller, 2014; 2017; Austin et al., 2018), pembelajaran perkataan (de Nooijer et al., 2014), pertuturan kefahaman (Edward, 2019; McNeil, 2005), dan, pemahaman naratif (Dargue & Sweller, 2018a; 2018b; Macoun & Sweller, 2016), yang menjadi fokus kajian semasa. Pemahaman naratif adalah keupayaan untuk mentafsir dan membuat makna mesej yang dituturkan (Gerlachetal.,2018). Beberapa kajian juga telah mencadangkan pemahaman mesej yang dituturkan dapat menunjukkan keupayaan kita untuk memahami teks (Solari et al., 2018).

Kepentingan GI dalam Subjek Sains

Nunez (2018), ketika menyampaikan pengajarannya, telah menggunakan teknik '*deictic*' untuk menunjukkan perlanggaran zarah-zarah pada kelajuan yang tinggi apabila berlanggar antara satu dengan yang lain. Menurut McNeill (1992), '*metaphoric*', ialah teknik idea yang abstrak diwakili dengan gerakan tanpa bentuk fizikal seperti menggunakan tangan untuk membezakan kedudukan matahari dan bumi dalam topik sains (Alibali et al., 2016).

Kepentingan GI dalam Subjek Fizik

Kajian yang dijalankan oleh Roth (2002), melibatkan murid Jerman telah mengeksplorasi fenomena elektrostatik selepas guru mereka menggosok batang rod kaca dengan kain untuk menjana tenaga elektrik. Murid dibekalkan pelbagai rod seperti PVC, keluli, plastik dan filem lut sinar. Murid dikehendaki menjelaskan fenomena yang berlaku dengan menggunakan bahan yang dibekalkan, didapati sebahagian besar murid menjelaskan fenomena tersebut menggunakan GI. Yang membezakan penjelasan mereka ialah masa permulaan GI apabila mereka menguasai

konsep elektrostatik. Sebagai contoh murid dapat menerangkan konsep daya dan kelajuan menggunakan GI dalam masa lebih pendek berbanding murid tanpa menggunakan GI.

Kepentingan GI dalam Subjek Matematik

GI '*iconic*' merujuk kepada penambahan pemikiran imej seseorang untuk dipindahkan pengetahuannya seperti dalam topik matematik murid mengerakkan tangan dengan melukis bentuk sfera untuk menjelaskan konsep hemisfera (Hall, 2016), dan teknik '*beat*' melibatkan pergerakan laras tangan seirama tanpa menghubungkan pertuturan sebagai contoh menunjukkan kedudukan lokasi tempat di atas peta (Roth & Bowen, 1999).

Kepentingan GI dalam Subjek Bahasa Inggeris

. McNeill (1992) gunakan GI '*deictic*' merujuk kepada penggunaan jari dengan menunjuk arah kepada sesuatu objek atau kedudukan persekitaran (McNeill, 1992). Arah tunjukkan tersebut digunakan untuk menunjukkan tempat yang spesifik seperti isyarat analogi seperti memegang objek. '*Deictic*' kebiasaanya merujuk kepada 'di sini' 'di sana' merujuk kepada sesuatu tempat, sebagai contoh menggunakan jari untuk menunjuk dua blok kayu yang bertujuan untuk menjelaskan konsep pengetahuan dan pemahaman yang konkrit.

Di Malaysia, tiada lagi kajian penggunaan GI dalam subjek Kimia. Pembelajaran mekanisma pengaratan melibatkan beberapa konsep sukar yang merangkumi persamaan setengah, tindak balas, dan gambar rajah (Ozmen & Ayas, 2017). Mengikut Edward (2016) konsep sukar sebegini dapat dipermudahkan

pembelajarannya dengan menggunakan GI. Terdapat pelbagai kelebihan penggunaan GI telah dibuktikan yang melibatkan kapasiti kognitif (Macedonia & Knosche, 2011).

Seseorang murid akan lebih kukuh dalam menjelaskan konsep mereka menggunakan GI apabila kefahaman dalam sesuatu konsep tersebut semakin biasa GI kerap digunakan. Ia dibuktikan oleh Alibali et al. (1999). Menurut Goldin-Meadow (1997), padanan yang salah dalam GI dan pertuturan dapat dikenalpasti dalam kalangan murid yang tidak dilatih (Alibali et al., 1999). Goldin Meadow (1997) menyatakan GI menyumbangkan proses pembelajaran bukan hanya membuktikan pandangan pemikiran murid yang amat berguna dalam membuat eksperimen komunikasi kefahaman malahan juga merangsang pemikiran mereka.

GI tidak hanya bergantung kepada murid dan persediaannya tetapi perkaitan ini akan berubah dengan masa yang bergantung kepada perkembangan kognitif atau darjah kefahaman dalam sesuatu konsep (Eymun & Geban, 2017). Seperti yang ditunjukkan oleh Blaked et al. (2016) terdapat proses perkembangan GI yang melibatkan pergerakan tangan, GI seiring dengan peningkatan perubahan masa pertuturan. Bagi golongan dewasa sela masa di antara berlakunya GI dan pertuturan adalah lebih berkoordinasi (Kendon, 1994). Di mana tidak terdapat jurang masa di antara berlakunya GI dan pertuturan dalam kalangan orang dewasa (McNeill, 1992).

Menurut Macedonia dan Knosche (2011) melaporkan bahawa 64% pertuturan dan koordinasi GI berlaku dalam masa 200 msaat setiap satu dan 92% bersetuju berlaku dalam 400 msaat. Mengikut, Lyle (2017), GI '*iconic*', membentuk sebahagian utama daripada GI yang digunakan dan didapati kekerapan permulaan GI mengambil masa dalam 0-3.75 saat sebelum permulaan sesuatu penjelasan. Ia bergantung kepada kefahaman dan kebiasaan perkataan yang digunakan (Sauer et al., 2010).

Walaupun bagaimanapun, perkembangan pembelajaran dalam komunikasi berubah berdasarkan kepentingan GI dan kedudukan GI semasa bercakap (Roth & Welzel, 2001). Sebagai contoh pada umur 4 tahun, pergerakan isyarat berlaku sebagai respon pertuturan kepada pengetahuan yang sedia ada; manakala umur 10 tahun, GI bermula sebaik sahaja pertuturan dimulakan dan pada umur 14 tahun dan ke atas, pergerakan isyarat berlaku serentak dengan pertuturan semasa penjelasan yang ingin dibuat (Kendon, 1997). Dapatan Kendon menunjukkan kedudukan GI berlaku pada tahap yang berlainan pada umur tertentu yang menyebabkan perkembangan komunikasi berlaku pada tahap yang berbeza.

Peranan GI dalam penggunaan mekanisma pengajaran dapat dilihat perkembangannya melalui gerakan berbentuk hemisfera yang mewakili molekul air, adalah salah satu syarat pengajaran. Manakala kehadiran besi dengan gerakan seperti bentuk kotak empat segi yang menunjukkan kedudukan besi dan gerakan gas oksigen yang hadir dengan menulis formula gas oksigen serta dan menggerakkan kedua-dua belah tangan ke arah bawah. Bagi menunjukkan GI yang mewakili pergerakan elektron keluar daripada besi selepas besi dioksidakan menjadi ion ferum (ii), Fe^{2+} . Murid akan menulis formula ion terhasil melalui pergerakan jarinya. Pada permulaannya penggunaan jari telunjuk dalam menentukan terminal positif dan negatif akan lebih jelas dengan mewakili gengaman kedua-dua tangan kiri dan kanan dan berlakunya proses pengoksidaan dan penurunan. Pada setiap terminal tersebut murid akan menulis persamaan setengah iaitu $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ pada terminal negatif dan persamaan $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$ pada terminal positif di udara ditulis secara imaginasi.

Bagi murid yang berbeza kecerdasan, penggunaan GI dalam menyampaikan mekanisma pengajaran dijangka akan berbeza. Seperti mana yang dinyatakan oleh Roth (2000) dan Church dan Goldin Meadow (2016) pelajar lemah mengambil masa

lebih lama untuk menjelaskan sesuatu konsep dan sela masa di antara penggunaan GI dan pertuturan juga agak besar. Dijangka dalam konteks menerangkan mekanisme pengaratan, kelompok murid lemah yang mempunyai pemahaman yang lemah akan menunjukkan fenomena sela masa yang agak besar. Begitu juga apabila murid kelompok lemah secara berulang kali menggunakan GI, pemahaman murid untuk menjelaskan mekanisme pengaratan akan jadi lebih baik (Roth & Welzel, 2011).

1.3 Pernyataan Masalah

Kebanyakan konsep dalam subjek kimia merangkumi pelbagai konsep abstrak, di mana konsep ini amat penting dalam pembelajaran dalam bidang kimia dan sains (Taber, 2016). Jika konsep asas tidak dikuasai oleh murid pada peringkat awal, ia akan menyebabkan murid tidak akan memahami konsep seterusnya kerana ia saling berkaitan (Tobin, 2017). Diantara tajuk tajuk kimia yang didapati sukar dalam kalangan murid adalah keseimbangan ion (Singleton et al., 2012), sifat jirim (Ozmen, 2014), struktur atom (Abu Hassan, 2003), jadual berkala (Danili & Reid, 2014) dan ikatan kimia (Taber, 2016). Murid sukar untuk menyelesaikan masalah kimia yang melibatkan persamaan kimia dan gabungan penggunaan konsep konsep yang lain. Menurut Abu Hassan, (2003), kesukaran yang terdapat dalam persamaan kimia serta tindak balas bahan daripada persamaan kimia adalah salah satu kesukaran dalam penyelesaian masalah kimia yang turut disokong oleh Tien & Osman (2017).

Pengaratan besi merangkumi sepuluh konsep abstrak yang perlu kuasai oleh murid dan mekanisme pengaratan merangkumi konsep-konsep persamaan ion, persamaan setengah, tindak balas yang berlaku dan persamaan kimia. Konsep abstrak pengaratan besi ini menyebabkan bebanan kognitif murid untuk mempelajari mekanisme pengaratan semakin meningkat (Graulich et al., 2018). Seterusnya

fenomena ini mengakibatkan murid menghadapi permasalahan dalam memahami mekanisme pengelasan besi.

Permasalahan ini wujud walaupun pelbagai inisiatif dilaksanakan. Ini termasuklah penggunaan perisian interaktif, tayangan video, ujian diagnostik, pembelajaran berasaskan masalah dan pelbagai teknik pedagogi yang telah tersebar luas penggunaannya. Kajian lepas menunjukkan penggunaan GI dan penggunaan GI berulang kali dapat meringankan bebanan kognitif dan menggalakkan pembelajaran (Zhou et al., 2014).

1.4 Objektif kajian

Objektif kajian ini ialah:

1. untuk mengkaji penerapan GI dalam mekanisme pengelasan besi GeIsP dilaksanakan oleh murid kimia di sekolah menengah.
2. untuk mengkaji jenis GI dan kekerapan setiap jenis GI yang digunakan oleh murid kelompok sederhana dan lemah dalam menunjukkan kefahaman mekanisme pengelasan besi
3. untuk mengkaji perbezaan masa di antara permulaan penjelasan dan penggunaan GI bagi kedua-dua kelompok murid sederhana dan lemah
4. untuk mengkaji bagaimana murid kelompok sederhana dan lemah mengekalkan pemahaman mekanisme pengelasan selepas tiga bulan.
5. untuk mengkaji bagaimana manual GI boleh dihasilkan.
6. untuk mengkaji persepsi guru dan pakar tentang Modul GeIsP.

1.5 Persoalan Kajian

Persoalan dalam kajian ini ialah:

1. Bagaimanakah penerapan GI dalam mekanisma pengaratan besi GeIsP dilaksanakan oleh murid Kimia di sekolah menengah?
 - a. Bagaimanakah murid berbeza kelompok menunjukkan kefahaman mekanisma pengaratan besi?
 - b. Apakah perbezaan penggunaan GI untuk menunjukkan kefahaman mekanisma pengaratan besi di antara murid kelompok sederhana dan lemah?
 - c. Apakah persamaan penggunaan GI untuk menunjukkan kefahaman mekanisma pengaratan besi di antara murid kelompok sederhana dan lemah?
2. Apakah jenis GI dan kekerapan setiap jenis GI yang digunakan oleh murid kelompok sederhana dan lemah dalam menunjukkan kefahaman mekanisme pengaratan besi?
3. Apakah perbezaan masa di antara permulaan penjelasan dan penggunaan GI bagi kedua-dua kelompok murid sederhana dan lemah?
4. Bagaimanakah murid kelompok sederhana dan lemah mengekalkan pemahaman mekanisme pengaratan selepas tiga bulan?
5. Bagaimana Modul GeIsP boleh dihasilkan?
6. Apakah persepsi guru dan pakar tentang Modul GeIsP?

1.6 Kepentingan Kajian

Kajian ini mempunyai kepentingan dan dapat memberi sumbangan kepada bidang pembelajaran kimia. Kepentingan ini merangkumi kepada kepentingan kepada murid, guru, serta Kementerian Pendidikan Malaysia.

Murid

Dapatan kajian GI memberikan impak yang berkesan sebagai alat komunikasi PdPc dalam kelas untuk memahami sesuatu konsep kimia yang abstrak (Graulich et al., 2012). Penggunaan GI membantu para murid mengekstrak informasi (Cook, & Goldin-Meadow, 2016) dan meningkatkan kefahaman murid (Singer & Goldin-Meadow, 2015). Kajian teknik GI ini boleh meningkatkan motivasi pembelajaran murid kerana ia pembelajaran yang menyeronokkan dan bermakna (Hosteter & Alibali, 2018). Pembelajaran yang menyeronokkan seperti lakonan GI visual dengan menyeimbangkan persamaan kimia amat mudah dijalankan di dalam kelas sebagai alat bantu mengajar (Tay, 2015) malah dapat merapatkan hubungan komunikasi dua hala yang berkesan antara guru dan murid.

Guru

Guru dapat menggunakan hasil dapatan kajian ini, sebagai cetusan idea dengan meletakkan dasar pengetahuan baru diperkukuhkan dengan pelbagai jenis GI sebagai alat alternatif model pembelajaran abad ke -21 yang dapat mewujudkan suasana kelas yang aktif dan ceria. Komunikasi GI, bukan hanya digunakan dalam subjek kimia, ia juga boleh disebar luas penggunaanya bagi subjek yang lain. Guru juga boleh merefleksi gerakan dalam PdPc melalui maklum balas murid ketika penjelasan menggunakan GI. Pelbagai teknik yang digunakan oleh guru, boleh dipelbagaikan dengan menambahbaik GI yang bersesuaian dengan subtopik untuk menarik minat

murid. Guru juga dapat meningkatkan strategi mendapat maklumat dari pemahaman murid untuk sesuatu subtopik (Roth, 2002) dengan menggunakan teknik GI.

Kementerian Pendidikan Malaysia

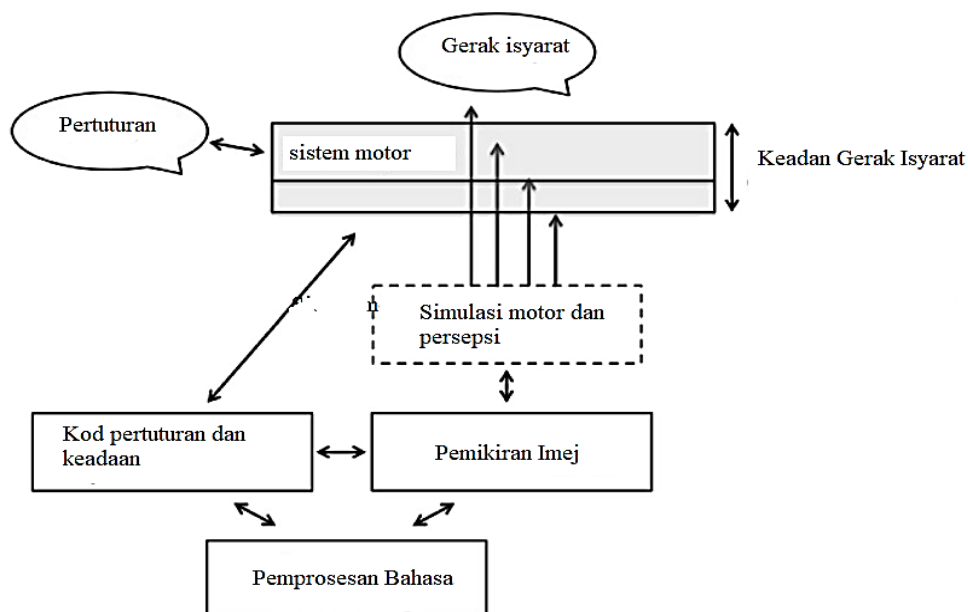
Hasil dapatan daripada kajian ini juga diharap dapat memberi wawasan yang lebih baik terhadap PdPc dalam meningkatkan pencapaian kimia murid dalam konteks sekolah menengah di Malaysia. Seterusnya kajian ini dapat menyumbangkan maklumat yang berguna kepada Kementerian Pendidikan Malaysia untuk memahami dan melaksanakan sumbangan yang signifikan terhadap peranan guru serta murid di persekitaran sekolah yang memberi kesan kepada sistem pendidikan negara kita. Untuk kajian yang akan datang, boleh difokuskan kepada perbandingan guru guru yang menggunakan GI dalam kelas dan kelompok guru yang tidak menggunakan GI secara kuasi eksperimen. Ia bertujuan untuk melihat kepentingan GI dalam melahirkan pembelajaran yang lebih bermakna daripada penghafalan semata.

1.7 Teori Pengkajian

GI muncul dari simulasi persepsi dan motor yang menjadi asas utama gabungan bahasa dan imej minda seseorang. Menurut rangka kerja GSA Rajah 1.1, GI dan ucapan akan berlaku dengan serentak, ekoran dari pengaktifan gabungan dari penghasilan ucapan dan simulasi mental yang menghasilkan GI ketika bercakap. Pertuturan tidak memerlukan GI tetapi dalam beberapa kes, pengaktifan kepada simulasi tindakan, tidak memerlukan ransangan tambahan kecuali ketika bercakap. tindakan atau kawasan persepsi tetap akan berlaku, walaupun mereka tidak menghasilkan pertuturan.

Rajah 1.1

Rangka kerja GSA



Bagi penerokaan GI dalam kajian ini, murid menjelaskan konsep pengajaran besi dengan membayangkan proses tersebut secara imjinasi dalam fikiran dan dalam masa yang sama GI dilakukan ketika bercakap secara spontan. Menurut rangka kerja yang terdapat di dalam badan, hubungan antara persepsi dan tindakan juga penting untuk pemikiran hubungan dalaman seperti pemahaman teks, membuat imej minda, dan pelan pergerakan dengan menggunakan persepsi dan mekanisme tindakan yang sama untuk berinteraksi dengan dunia luar. Disebabkan keadaan itu, bahasa pemprosesan dan imej minda dicapai melalui simulasi persepsi dan tindakan simulasi yang mengaktifkan persepsi dan tindakan murid dalam menjelaskan mekanisme pengajaran besi. GI sering diambil sebagai bukti bahawa tubuh terlibat dalam berfikir dan bercakap tentang idea yang dinyatakan dalam GI tersebut. Iaitu, GI diambil sebagai bukti bahawa pengetahuan itu sendiri terkandung (Gibbs, 2016; Hostetter & Alibali, 2018; McNeill, 2005; Núñez, 2015). Perspektif ini mempunyai implikasi

untuk pembelajaran dan pengajaran merentas julat kawasan kandungan; dan tumpuan dalam kajian ini adalah subjek kimia.

1.8 Batasan Kajian

Dalam kajian ini, terdapat beberapa batasan yang telah dikenalpasti. Antaranya adalah cakupan sukatan matapelajaran, keupayaan GI, tempat kajian sampel kajian, serta guru pakar kimia. Berikut adalah penjelasan mengenai batasan kajian ini. Penggunaan GI yang dikaji dalam kajian ini merangkumi subtajuk mekanisma pengaratan sahaja. Hasil pembelajaran yang diharapkan adalah murid dapat menjelaskan mekanisma proses pengaratan besi. Penggunaan GI dapat memudahkan pemahaman sesuatu konsep abstrak dalam sains. Aspek ini dapat dikaji dengan melakukan kajian yang melibatkan konsep kimia yang lebih abstrak sebagai contoh sejauh mana penggunaan GI dapat meringankan beban kognitif (Ping & Goldin-Meadow, 2016) dalam meningkatkan kefahaman dan pengekalan daya ingatan kognitif (Kelly et al., 2010). Dalam kajian ini, GI digunakan dalam subtopik mekanisma pengaratan yang melibatkan syarat pengaratan, persamaan setengah, terminal positif, terminal negatif, pergerakan elektron dan lukisan gambar rajah pengaratan.

Walaupun bagaimanapun, disebabkan kajian ini adalah sebuah kajian kualitatif saiz 12 orang adalah sesuai mengikut Creswell (2003) adalah ukuran sampel kualitatif relatif kecil dibandingkan ukuran sampel untuk penelitian. Bagi mengatasi batasan pengkaji, para murid telah dikelompokkan dalam kelompok, sederhana dan lemah. Didapati seseorang murid yang belum menguasai konsep akan mengambil masa yang lebih lama untuk menjelaskan konsep mekanisma pengaratan. Manakala murid yang menguasai konsep mekanisma pengaratan akan menjelaskan konsep tersebut dalam

masa yang lebih pendek dengan menggunakan GI. Tiada kajian khusus bagi melihat jenis GI murid dalam subtopik pengaratan, kekerapan jenis GI yang digunakan serta beza sela masa permulaan pertuturan dan permulaan gerak syarat dalam kalangan kelompok tersebut akan difokuskan dalam kajian ini.

Murid perlu menjelaskan mekanisma pengaratan sepenuhnya. Pemerhatian rakaman video dua belas orang murid, turut melibatkan empat orang guru pakar kimia yang berpengalaman. Triagulasi data antara data temu bual dan data pemerhatian akan diguna pakai bagi kebolehpercayaan dan kesahan data apabila rakaman video dimainkan berulang kali. Ia memerlukan masa yang lebih lama untuk menyetarakan pemerhatian antara guru pakar. Sesi terjemahan transkrip rakaman temu bual untuk pengkodan temu bual turut juga memerlukan guru pakar kimia dan guru kimia yang berpengalaman yang mengetahui bagaimana pengkodan temu bual dibuat untuk memastikan kesahihan data. Bagi mengumpulkan guru pakar kimia dari sekolah lain pada masa yang dipersetujui, proses terjemahan rakaman temu bual mengambil masa yang agak lama untuk mengumpulkan mereka ekoran kekangan masa setiap pakar yang berbeza. Batasan seterusnya, guru kimia perlu menguasai kandungan sukatan pelajaran dengan pada tahap optimum dan perlu menggunakan kreativiti dan idea yang bersesuaian untuk mengabung jalin sesuatu topik dengan GI.

1.9 Definisi Operasi

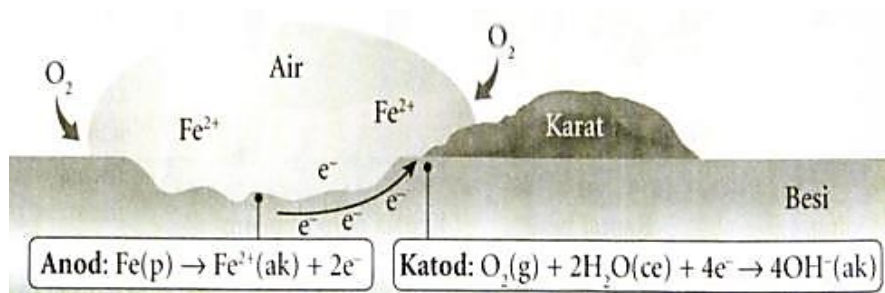
Pengaratan: Pengaratan besi ialah satu proses elektrolitik yang melibatkan berlakunya kakisan besi. Kakisan logam ialah tindak balas redoks di mana logam dioksidakan secara spontan dengan menderma elektron untuk membentuk ion logam positif. Lebih tinggi kedudukan logam siri elektrokimia, lebih elektropositif logam itu dan lebih mudah logam tersebut mengakis dengan menderma elektron. Kakisan ferum

juga dikenali sebagai pengaratan besi. Syarat pengaratan besi ialah kehadiran air dan oksigen. (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2012).

Mekanisma Pengaratan: Apabila besi berkarat, ferum (besi) menderma hilang elektron untuk membentuk ion ferum (II), Fe^{2+} . Pengoksidaan ferum berlaku. Elektron kemudian diterima oleh air dan oksigen untuk membentuk ion hidroksida dalam penurunan. Kawasan permukaan besi pada pusat titisan air (yang berkurangan udara) bertindak sebagai anod dan mengalami pengoksidaan. Ferum menderma elektron untuk membentuk ion ferum (ii). Kawasan permukaan besi pada pinggir titisan air yang terdedah kepada kepekatan udara yang tinggi bertindak sebagai katod dan mengalami penurunan. Elektron yang terbebas di nod mengalir melalui logam besi ke kawasan katod. Persamaan keseluruhan redoks terhasil dengan penambahan persamaan setengah pengoksidaan dan penurunan. Ion ferum (II) dan ion hidroksida dalam titisan air bergabung untuk membentuk ferum (II) hidroksida. Ferum (II) hidroksida yang terbentuk dioksidakan kepada ferum (III) oksida terhidrat oleh oksigen di udara (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2012).

Rajah 1.2

Pembentukan pengaratan besi



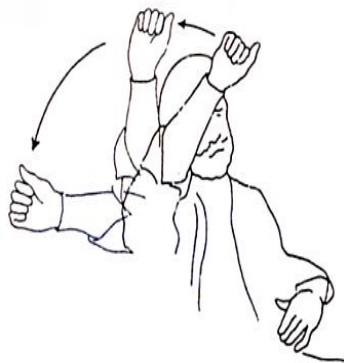
GI: Menurut McNeill (1992) GI adalah satu teknik untuk mencungkil kesukaran konsep murid dalam menguasai konsep yang abstrak dan pemurnian konsep dapat dilihat melalui GI yang disampaikan oleh murid.

GI membantu murid untuk menggantikan perkataan yang kurang jelas dalam sesuatu konsep sukar (Broaders et al., 2017) mahupun tugas yang kompleks (Hostetter et al., 2016) . Kendon (1994) mendefinisi GI sebagai gerakan yang menunjukkan ekspresi secara sengaja. GI merujuk kepada pergerakan menggunakan jari dan tangan dan imaginasi melibatkan perwakilan GI (Cook et al., 2012) yang boleh dikodkan '*deictic*' '*iconic*' '*metaphoric*' dan '*beat*'. Bagi kajian ini pengkelasan '*deictic*' '*iconic*' '*metaphoric*' dan '*beat*' digunakan bagi mewakili konsep mekanisma pengedaran.

GI '*iconic*': GI '*iconic*' pergerakan tangan yang merujuk kepada imej atau perlakuan yang konkrit. Sebagai contoh gerakan tangan ke atas menunjukkan 'seseorang sedang merangkak disepanjang paip' (McNeill, 1992). Dalam subtopik pengedaran, pergerakan arah tangan ke dalam menunjukkan bagaimana gas oksigen masuk merupakan GI '*iconic*' .

Rajah 1.3

GI 'Iconic'



GI ‘metaphoric’: GI ‘*metaphoric*’ menunjukkan maksud gerakan yang mewakili satu idea atau memori atau objek yang abstrak yang memenuhi ruang (McNeill, 1992; 2005). Mewakili idea yang abstrak seperti memegang cawan yang tertutup. Dalam subtopik pengajaran, murid membuat rupa bentuk molekul air, besi dan bentuk karat merujuk kepada GI ‘*metaphoric*.’

Rajah 1.4

GI ‘Metaphoric’



GI ‘beat’: GI ‘*beat*’ pula merujuk kepada pergerakan tangan atau jari yang pendek ke atas, ke bawah atau ke belakang dengan pantas (McNeill, 1992) pergerakan tangan secara irama. Untuk subtopik pengajaran, GI pergerakan elektron keluar dipermukaan besi, dalam proses pengajaran adalah GI jenis ‘*beat*’.

Rajah 1.5

GI ‘Beat’



GI ‘deictic’: GI ‘*deictic*’ merujuk kepada penggunaan jari dengan menunjuk arah kepada sesuatu objek atau kedudukan persekitaran (McNeill, 1992). Arah tunjukkan tersebut digunakan untuk menunjukkan tempat yang spesifik seperti isyarat analogi seperti memegang objek. Bagi subtopik pengajaran, GI ‘*deictic*’ merujuk kepada terminal positif, terminal negatif, tempat berlakunya pembentukan tempat pengajaran bewarna perang.

Rajah 1.6

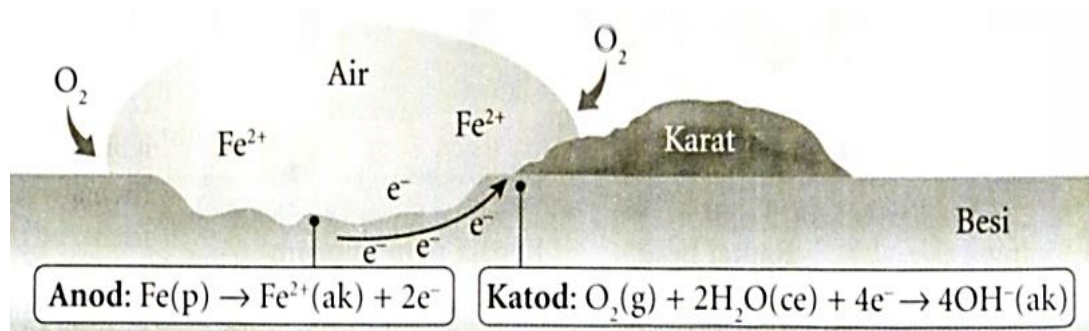
GI ‘Deictic’



GI dalam pengajaran: Melalui gambar rajah ini, murid dikehendaki untuk memahami dan menjelaskan konsep mekanisma pengajaran menggunakan pengelasan jenis GI Mc Neill berbantuan Rajah 1.7.

Rajah 1.7

Pembentukan pengaratan besi



Bagi mekanisma pengaratan pula, murid akan membuat pergerakan kedua dua arah tangan menuju ke dalam air, menunjukkan bagaimana gas oksigen O_2 masuk ke dalam pinggir air merupakan GI 'iconic'. Manakala murid menggunakan imaginasi dengan melukis rupa bentuk molekul air, besi dan bentuk karat merujuk kepada GI 'metaphoric.' di udara.

GI dengan mengerakkan dua tangan ke arah atas dan keluar di sepanjang pinggir besi di anod adalah pergerakan elektron keluar dipermukaan besi, merujuk kepada GI jenis 'beat'. GI 'deictic' merujuk kepada terminal positif (anod), terminal negatif (katod) dan tempat berlakunya pembentukan tempat pengaratan bewarna perang di mana murid akan menunjukkan dengan menggunakan jari dan menulis persamaan setengah di anod dan katod di udara.

Kekerapan GI

Gerak Isyarat yang dikelaskan mengikut pengelasan Mc Neil yang dilakukan oleh murid akan dikategorikan kepada *Iconic*, *Beat*, *Metaphoric* dan *Deictic*. Kajian ini memfokuskan kepada kekerapan jenis GI yang sering digunakan oleh murid akan menunjukkan majoriti pengelasan yang kerap digunakan oleh mereka dalam penjelasan bersama pertuturan.

Perbezaan Masa

Semasa kelompok murid mula menjelaskan konsep pengaratan besi, kita sedia cakna bahawa akan berlaku perbezaan sela masa permulaan dalam kelompok murid sederhana dan lemah semasa menggunakan GI. Masa yang diambil bermulanya penjelasan dan pertuturan sehingga berakhirnya penjelasan konsep mekanisme pengaratan besi. Pemerhatian dan catatan dilakukan, dan kajian sama ada kelompok sederhana memulakan pertuturan dan gerakan dalam masa serentak ataupun terdapat perbandingan kelompok lemah memulakan gerakan sebelum pertuturan dimulakan akan diperhatikan.

Pengekalan Kefahaman

Pengetahuan dan kefahaman murid boleh wujud dari gerak badan dan bukan hanya sekadar mental sahaja kerana gabungan gerak tubuh badan dan perkembangan kognitif turut memberi peranan yang positif dalam proses pengekalan mental (Alibali & Nathan, 2017). Dalam kajian Roth (2000) telah dibuktikan bahawa beban kognitif dapat dikurangkan dengan penggunaan GI. Murid dapat menghuraikan konsep yang sukar dengan bantuan GI, masa untuk penjelasan dipendekkan, pengukuhan konsep dapat dikekalkan malahan daya ingatan semakin kuat. Selepas tiga bulan, murid akan diminta untuk menjelaskan konsep mekanisme pengaratan besi dan markah diberikan kepada konsep yang tepat berdasarkan rubrik yang telah disediakan.

Modul

Mok (2010), pembelajaran menggunakan modul merupakan suatu kaedah mengajar individu. Dengan bantuan modul, murid akan mengikut arahan dan panduan guru, mempelajari bahan-bahan pelajaran melalui panduan bahan bercetak atau perisian

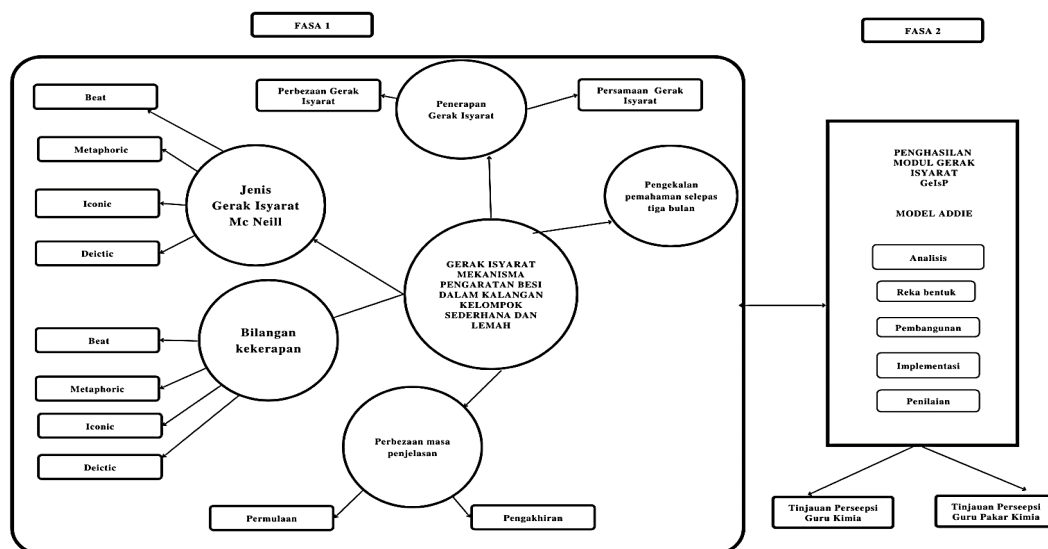
komputer dan seterusnya menyempurnakan kerja kursus mengikut unit-unit pembelajaran yang disediakan. Di bawah program terancang, murid akan belajar secara individu mengikut kebolehan diri masing-masing dan meletakkan guru sebagai pembimbing di ketika murid menghadapi masalah (Mok, 2010). Modul dibangunkan dan tinjauan persespsi keatas modul yang dibangunkan dalam kajian ini diberikan kepada empat orang guru pakar kimia dan tiga puluh orang guru kimia berpengalaman melebihi 10 tahun.

1.10 Kerangka Konsep Kajian

Kerangka konsep kajian penerapan GI dalam mekanisma pengaratan besi terdapat dua Fasa. Fasa Satu mempunyai satu peringkat sahaja. Peringkat satu merujuk kepada membuat tinjauan penerapan GI PdPc mekanisma pengaratan besi dalam kelompok murid sederhana dan lemah yang melibatkan enam orang murid bagi setiap kelompok yang berbeza. Penerapan GI dapat diperhatikan dari segi masa yang diambil semasa penjelasan konsep, kekerapan GI yang digunakan berdasarkan teori Mc Neill serta pengekalan kefahaman mereka dalam konsep pengaratan selepas tiga bulan. Tinjauan dari dapatan penerokaan tersebut, satu modul dihasilkan dalam fasa dua. Bagi Fasa dua, terdapat dua peringkat. Pada Peringkat pertama Modul GeIsP dibangunkan berasaskan Model ADDIE yang terdiri daripada lima fasa pembinaan iaitu fasa analisis, reka bentuk, perkembangan, pelaksanaan dan penilaian. Bagi Peringkat Dua, selepas modul dihasilkan, maklum balas dalam kalangan empat orang guru pakar dan tiga puluh orang guru kimia dilaksanakan bagi meninjau persepsi terhadap modul yang dihasilkan. Kerangka pelaksanaan kajian seperti Rajah 1.8.

Rajah 1.8

Kerangka konsep kajian



1.11 Rumusan

Kajian ini bertujuan untuk meneroka penerapan GeIsP dalam PdP mekanisma pengaratan besi. Sesuai dengan tujuan ini, perbincangan dalam Bab 1 telah didasari pada beberapa perkara seperti latar belakang kajian, pernyataan masalah, objektif kajian, soalan kajian, kepentingan kajian, skop dan batasan kajian yang dijalankan di samping pengkaji turut menjelaskan definisi istilah-istilah yang digunakan dalam kajian.