



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00201859209, 13 Desember 2018

Pencipta

Nama : **Dr. Yerimadesi, S.Pd., M.Si**

Alamat : **Komp. Singgalang Blok B.3 No.7 Padang, Padang, Sumatera Barat, 25172**

Kewarganegaraan : **Indonesia**

Pemegang Hak Cipta

Nama : **LP2M Universitas Negeri Padang**

Alamat : **Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar, Padang Kec. Padang Utara, Kota Padang, Padang, Sumatera Barat, 25131**

Kewarganegaraan : **Indonesia**

Jenis Ciptaan : **Karya Tulis (Disertasi)**

Judul Ciptaan : **Pengembangan Model Guided Discovery Learning (GDL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Kimia Di SMA**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : **13 Agustus 2018, di Padang**

Jangka waktu perlindungan : **Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.**

Nomor pencatatan : **000128723**

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL



Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

**PENGEMBANGAN MODEL *GUIDED DISCOVERY LEARNING* (GDL)
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
SISWA PADA PEMBELAJARAN KIMIA DI SMA**

RINGKASAN DISERTASI



OLEH

**YERIMADESI
NIM : 1304369**

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam mendapatkan
gelar Doktor Ilmu Pendidikan

**PROGRAM STUDI ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

UJIAN TERBUKA DISERTASI

Hari/Tanggal : Senin/ 13 Agustus 2018
Waktu : 10.00 -selesai
Tempat : Aula PPs Lantai 3 (Gedung 3 PPs UNP)

Judul Disertasi : **Pengembangan Model *Guided Discovery Learning (GDL)* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Kimia di SMA**

Nama : Yerimadesi

NIM : 1304369

Program Studi : Ilmu Pendidikan

Konsentrasi : Pendidikan IPA

Komisi Pembimbing : 1. Prof. Dr. Phil Yanuar Kiram. (Promotor)
2. Prof. Dr. Lufri, M. S. (Co – Promotor)
3. Prof. Dr. Festiyed, M. S. (Co – Promotor)

Dosen Penguji : 1. Prof. Ganefri, Ph. D. (Rektor) Universitas Negeri Padang,
2. Prof. Dra. Yenni Rozimela, M. Ed, Ph. D. (Direktur Program Pascasarjana) Universitas Negeri Padang,
3. Prof. Dr. Ahmad Fauzan, M. Pd, M.Sc. (Ketua Program Studi Doktor (S3) Ilmu Pendidikan Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang
4. Prof. Dr. Atmazaki, M. Pd. (Wakil Direktur I),
5. Prof. Dr. Ellizar, M.Pd. (Penguji)
6. Prof. Dr. Sufyarma Marsidin, M. Pd. (Penguji)
7. Prof. Dr. rer. nat. Asrial, M. Si. (Penguji dari luar UNP), yaitu dosen kimia FKIP Universitas Jambi.

ABSTRACT

Yerimadesi, 2018. Development of Guided Discovery Learning (GDL) Model to Improve Student Critical Thinking Skills on Chemistry Learning in senior high school. Dissertation. Postgraduate of Universitas Negeri Padang.

Discovery learning model for chemistry in senior high school has not been fully implemented by teachers, so that students' critical thinking skills and their learning achievement have not been optimally stimulated. This study aimed to develop a model of guided discovery learning for chemistry to stimulate the improvement of students' critical thinking skills at senior high school. Product development was referred to the 4D model namely: define, design, develop, and disseminate. Instruments used were in the form of observation sheet, questionnaire, and learning outcomes test. The product was validated by experts and tested to a number of senior high school students in Padang within the academic year of 2016/2017. The test of product effectiveness was conducted at SMAN 10 Padang and the dissemination stage was conducted in SMAN 7 and SMAN 13 Padang. The results of validity test and product practicability were analyzed by Cohen's kappa formula. Percentage technique was used to analyze the data from observation and students' thinking skills; meanwhile the Statistical Package for Social Science (SPSS) 16 software was used to analyze students' learning outcomes. This research gave result of a guided discovery learning model for chemistry. Research findings indicate that this model can stimulate the improvement of students' critical thinking skills in chemistry learning in senior high school. Therefore, this developed guided discovery learning model was feasible for consideration by teachers and prospective teachers to be implemented in chemistry learning in high school.

ABSTRAK

Yerimadesi, 2018. Pengembangan Model *Guided Discovery Learning (GDL)* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Kimia di SMA. Disertasi. Pascasarjana Universitas Negeri Padang.

Peimplementasian model *discovery learning* dalam pembelajaran kimia di SMA belum sepenuhnya dapat dilaksanakan oleh guru, sehingga keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa belum terstimulasi secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pembelajaran *guided discovery learning* untuk menstimulasi peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran kimia di SMA. Pengembangan produk mengacu pada model 4D, yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi, angket, dan tes hasil belajar. Produk divalidasi oleh pakar dan diujicobakan kepada sejumlah siswa SMA Negeri di Kota Padang pada tahun ajaran 2016/2017. Uji efektifitas produk dilakukan di SMA Negeri 10 Padang. Tahap *disseminate* dilakukan di SMA Negeri 7 dan 13 Padang. Hasil uji validitas dan praktikalitas produk dianalisis dengan formula kappa Cohen's. Hasil observasi dan keterampilan berpikir kritis siswa dianalisis dengan teknik persentase, serta hasil belajar siswa dengan bantuan SPSS 16. Dari hasil penelitian diperoleh suatu model pembelajaran *guided discovery learning* untuk pembelajaran kimia yang disingkat dengan model *GDL-PK*. Temuan penelitian menunjukkan bahwa model ini dapat menstimulai peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran kimia di SMA. Oleh karena itu model *GDL-PK* layak dipertimbangkan oleh guru dan calon guru untuk diimplementasikan pada pembelajaran kimia di SMA.

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan disertasi ini yang berjudul **“Pengembangan Model *Guided Discovery Learning (GDL)* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Kimia di SMA”**. Disertasi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam mendapatkan gelar Doktor Pendidikan di program studi ilmu pendidikan pascasarjana Universitas Negeri Padang. Dalam penyusunan disertasi ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

4. Bapak Prof. Ganefri, Ph. D., sebagai Ketua (Rektor) Universitas Negeri Padang,
5. Ibu Prof. Dra. Yenni Rozimela, M. Ed, Ph. D., sebagai Sekretaris (Direktur Program Pascasarjana) Universitas Negeri Padang,
6. Bapak Prof. Dr. Ahmad Fauzan, M. Pd, M.Sc., sebagai Anggota (Ketua Program Studi Doktor (S3) Ilmu Pendidikan Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang,
7. Bapak Prof. Dr. Atmazaki, M. Pd., sebagai Anggota (Wakil Direktur I), Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang,
8. Bapak Prof. Dr. Phil Yanuar Kiram., sebagai Promotor,
9. Bapak Prof. Dr. Lufri, M. S., sebagai Co - Promotor,
10. Ibu Prof. Dr. Festiyed, M. S., sebagai Co - Promotor,
11. Ibu Prof. Dr. Ellizar, M.Pd. sebagai Penguji dan validator,
12. Bapak Prof. Dr. Sufyarma Marsidin, M. Pd., sebagai Penguji,
13. Bapak Prof. Dr. rer. nat. Asrial, M. Si., sebagai Penguji dari luar UNP,
14. Ibu Prof. Dr. Agustina, M. Hum.; Bapak Dr. Hardeli, M. Si.; dan Bapak Dr. Darmansyah, M. Pd., sebagai validator,
15. Ibu Yefriza, M.Pd.; Ibu Hj. Lasmiati, S. Pd.; dan Ibu Helma Nismar, S. Pd., M.Si., berturut-turut sebagai validator, praktisi, dan guru model di SMAN 10, 7 dan 13 Padang,
16. Ibu Dra. Elfa Hayati, M.Pd.; Bapak Drs. Emrizal, M.Si.; Ibu Dra. Haryati, M. Pd.; sebagai guru kimia yang menjadi validator dan praktisi di SMAN 10 Padang,

17. Ibu Fitriani, S. Pd., dan Ibu Misrawati, S. Pd., berturut-turut sebagai guru kimia yang menjadi validator, praktisi, dan observer di SMAN 7 dan 13 Padang,
18. Rila Andriani dan Melysa Dwi Wahyuni, Rahma Febriani dan Ermiati Harahap, serta Devi Hana Rahmah berturut-turut sebagai mahasiswa PPL program studi kimia jurusan kimia FMIPA UNP yang menjadi observer di SMAN 10, 7, dan 13 Padang tahun pelajaran 2016/2017,
19. Siswa/siswi kelas XI MIA di SMAN 10, 7, dan 13 tahun pelajaran 2016/2017 sebagai praktisi,
20. Rekan-rekan seperjuangan dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan disertasi ini.

Penulis mengharapkan saran dan kritikan dari Bapak/ Ibu serta semua pembaca untuk kesempurnaan disertasi ini. Semoga dukungan, bimbingan dan arahan yang diberikan menjadi amal ibadah serta mendapat balasan kebaikan dari Allah S.W.T.

Padang, Agustus 2018

Peneliti

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kimia merupakan salah satu cabang dari ilmu sains yang memberikan kontribusi penting dan berarti terhadap perkembangan ilmu-ilmu terapan seperti ilmu pertanian, kesehatan, perikanan, dan teknologi, oleh karena itu kimia menjadi mata pelajaran wajib di SMA/MA. Namun, berdasarkan kenyataan di lapangan dan laporan beberapa peneliti terungkap bahwa ilmu kimia sulit. Siswa sering mengalami kesalahan konsep karena materi kimia umumnya bersifat abstrak, perlu perhitungan, dan pemahaman (Sunyono, dkk., 2009; Marsita, dkk., 2010; Mentari, dkk. 2014; Fatokun & Eniayeju, 2014; Lasisi, *et al.*, 2016). Kesulitan yang dialami siswa salah satunya disebabkan karena keterampilan berpikir kritis siswa masih rendah, padahal keterampilan berpikir kritis dapat diajarkan dan ditingkatkan (Liliasari, 2009; Smitha, 2012; Marashi, 2013).

Berbagai upaya telah dilakukan oleh pemerintah untuk mengatasi permasalahan-permasalahan dalam dunia pendidikan. Pemerintah telah membuat beberapa standard dalam bidang pendidikan seperti standar proses pembelajaran, evaluasi dan penilaian, melengkapi sarana dan prasarana sekolah, serta mengadakan perubahan kurikulum. Pada saat ini di Indonesia berlaku kurikulum 2013 yang menekankan pada pendekatan saintifik. Untuk meimplementasikan pendekatan saintifik ke dalam proses pembelajaran, kurikulum 2013 menyarankan untuk memilih beberapa model pembelajaran, yaitu *discovery learning (DL)*, *inquiry learning (IL)*, *problem based learning (PBL)*, atau *project based learning (PjBL)* (Hosnan, 2014; Permendikbud Nomor 59 tahun 2014).

Discovery learning merupakan salah satu model pembelajaran yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan mengembangkan cara belajar siswa aktif. Penerapan model pembelajaran *discovery learning* dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa (Balim, 2009; Udo, 2010; Akinbobola & Afolabib, 2010; Purwanto, dkk., 2012; Wahyuni, 2014; Yerimadesi, dkk., 2016 & 2017a; Ellizar, *et al.*, 2018).

Namun, berdasarkan analisis angket yang diberikan kepada 33 orang guru kimia SMA/MA Negeri dan Swasta di Sumatera Barat diperoleh data bahwa penerapan model *discovery learning* belum efektif. Guru belum bisa sepenuhnya menerapkan sintaks model

discovery learning seperti yang dituangkan dalam Permendikbud No.59 tahun 2014. Sebanyak 87,9% guru kesulitan menerapkan model *discovery learning* dalam proses pembelajaran kimia. Guru kesulitan menerapkan tahapan ke-2 (*problem statement*), ke-4 (*data processing*), ke-5 (*verification*), dan ke-6 (*generalitation*) dari model *discovery learning*.

Problem statement, merupakan tahapan siswa diminta untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah-masalah yang dikemukakan pada tahap *stimulation* (stimulasi) dan menuliskan hipotesis awal dari masalah yang dikemukakannya. Pada kenyataannya di lapangan umumnya siswa SMA belum mampu untuk meng-identifikasi dan merumuskan masalah-masalah yang ditemuinya sesuai dengan yang diharapkan. Tahap ke-4 (*data processing*), merupakan tahapan siswa diminta untuk mengolah data yang sudah diperolehnya dari tahap *data collection*. Kesulitan yang dihadapi guru diantaranya disebabkan karena tidak tersedianya bahan ajar yang dapat menuntun siswa melatih keterampilan berpikirnya, begitu juga kesulitan yang dialami guru pada tahap ke-5 pembuktian (*verification*), siswa tidak bisa mengikuti tahap ini, karena tahapan ini terkait dengan tahapan ke-2 *problem statement*, kesulitan pada tahap ke-5 akan beruntun pada tahap selanjutnya, yaitu tahap ke-6 kesimpulan (*generalitation*).

Belum efektifnya penerapan model *discovery learning*, salah satunya disebabkan karena siswa SMA masih memerlukan bimbingan guru. Walaupun menurut Piaget siswa SMA sudah berada pada kelompok operasional formal, namun masih butuh bimbingan guru untuk melatih dan mengembangkan keterampilan berpikir kritisnya (Bruner, 1961; Santrock, 2007 & 2008; Carin, 1997; Akuma, 2008; Akinbobola & Afolabib, 2010; Smitha, 2012; Akanbi & Kolawe, 2014). Guru bisa memberikan bimbingan dengan optimal jika tersedia perangkat pembelajaran seperti bahan ajar dan media pembelajaran dapat meningkatkan keaktifan, motivasi, hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa (Ellizar, dkk., 2011 & 2012a dan 2012b; Vaino, *et al*, 2012; Ellizar, dkk., 2014 & 2018; Yerimadesi, dkk., 2015, 2016, 2017a, 2017b, dan 2018). Namun, guru masih kesulitan untuk menyiapkan semua perangkat pembelajaran tersebut dengan baik dan maksimal. Oleh karena itu perlu disusun suatu model pembelajaran sains yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis guru dan siswa.

Berdasarkan latarbelakang di atas, maka dalam penelitian ini dikembangkan suatu model pembelajaran, yaitu model *guided discovery learning (GDL)* untuk pembelajaran kimia di

SMA. Model ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa SMA.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latarbelakang masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. bagaimana tingkat validitas dan praktikalitas model *guided discovery learning (GDL)* yang dikembangkan untuk pembelajaran kimia di SMA?
2. bagaimana tingkat efektifitas model *guided discovery learning (GDL)* yang dikembangkan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran kimia di SMA?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk:

1. mengungkapkan tingkat validitas dan praktikalitas model *guided discovery learning (GDL)* yang dikembangkan untuk pembelajaran kimia di SMA, dan
2. mengungkapkan tingkat efektifitas model *guided discovery learning (GDL)* yang dikembangkan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran kimia di SMA.

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini termasuk jenis penelitian *Research and Development (R&D)*. Penelitian pengembangan ini menggunakan model yang dikembangkan oleh Thiagarajan, *et al* (1974), yaitu *four D model* (4D model) yang terdiri dari 4 tahap, yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Produk dari penelitian ini adalah model *guided discovery learning* untuk pembelajaran kimia atau disingkat dengan model *GDL-PK*, model ini dirancang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan model *GDL-PK* yang dilakukan ditampilkan pada Tabel 1. Pada setiap tahap dijelaskan aktivitas penelitian dan deskripsi kegiatan.

Tabel 1. Prosedur Pengembangan Model *GDL-PK*

No	Tahap Pengembangan	Aktivitas Penelitian	Deskripsi Kegiatan
1	<i>Define</i> (pendefinisian)	Analisis awal akhir (<i>front and analysis</i>) Analisis siswa (<i>learner analysis</i>) Analisis tugas (<i>task analysis</i>) Analisis konsep (<i>concept analysis</i>) Analisis tujuan pembelajaran (<i>specifying instructional objectives</i>).	Menganalisis dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi guru dan siswa dalam pembelajaran kimia di sma, sehingga dikembangkan model <i>gdl-pk</i> Menganalisis karakteristik siswa sma Mengidentifikasi dan menganalisis kemampuan yang harus dikuasai siswa sma dan bentuk tugas yang diberikan Menganalisis teori, konsep dan materi terkait model <i>gdl-pk</i> Mengidentifikasi dan menyusun secara sistematis konsep-konsep utama dan penunjang dari materi pokok kimia yang akan diajarkan Menganalisis tujuan dan isi model <i>gdl-pk</i> . Menganalisis silabus kimia kurikulum 2013 Merumuskan tujuan pembelajaran dan materi pokok kimia SMA

No	Tahap Pengembangan	Aktivitas Penelitian	Deskripsi Kegiatan
2	<i>Design</i> (perancangan)	Merancang model <i>GDL</i> -PK	Merancang model <i>GDL</i> -PK yang dikemas dalam bentuk buku model, buku PKG, dan buku PKS
3	<i>Develop</i> (pengembangan)	Uji validitas model <i>GDL</i> -PK Revisi Uji praktikalitas Revisi Uji efektifitas Revisi	Menguji validitas model <i>GDL</i> -PK kepada pakar (<i>expert</i>), yaitu dosen dan guru kimia SMA. Daftar nama validator dapat dilihat pada Lampiran A1 dan A2 Merevisi model <i>GDL</i> -PK, berdasarkan saran pakar sampai produk dinyatakan valid berdasarkan penilaian pakar. Menguji praktikalitas model <i>gdl</i> -pk kepada praktisi, yaitu guru kimia dan siswa kelas xi sman 10 padang. Daftar nama praktisi dapat dilihat pada lampiran a3 dan a4. Merevisi model <i>GDL</i> -PK berdasarkan saran praktisi sampai diperoleh produk yang praktis. Menguji efektifitas model <i>GDL</i> -PK yang sudah valid dan praktis pada skala terbatas, yaitu di SMAN 10 Padang Merevisi model <i>GDL</i> -PK berdasarkan kelemahan-kelemahan model yang ditemukan pada uji coba skala terbatas Menguji efektifitas model <i>GDL</i> -PK yang sudah valid, praktis, dan efektif pada skala diperluas atau kelompok besar yaitu di SMAN 7 dan 13 Padang Menyampaikan hasil penelitian pada: 1. <i>International Conference on Mathematics, Science, Education and Technology (ICOMSET) tahun 2017</i> FMIPA Universitas Negeri Padang 2. <i>Semirata and International Conference on Science and Technology (SEMIRATA-ICST) 2018</i> Faculty of Mathematics and Natural Sciences University of Sumatera Utara
4	<i>Disseminate</i> (penyebaran)	Pendesiminasian	

Sumber: Thiagarajan, *et al.* (1974) diadopsi sesuai kebutuhan penelitian.

Uji efektifitas model *GDL*-PK dilakukan melalui penelitian eksperimen semu (*quasi experimental*) dengan disain “*Randomized control-group pretest-posttest design*” seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Rancangan Penelitian *Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design*

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	T1	X	T2
Kontrol	T1	-	T2

Sumber: Lufri dan Ardi (2015:103)

Keterangan:

- X = Pembelajaran dengan penerapan model *GDL-PK*
- T1 = Tes kemampuan awal (*pretest*)
- T2 = Tes kemampuan akhir (*posttest*)

Pada penelitian ini, kelas eksperimen dibelajarkan dengan dengan model *GDL-PK* dan kelas kontrol secara konvensional. Cara konvensional yang dimaksud pada penelitian ini adalah cara pembelajaran yang biasa dilakukan oleh guru sesuai dengan RPP yang sudah disusun dan digunakan oleh guru di sekolah tersebut.

Uji coba model *GDL-PK* dilakukan di tiga sekolah dengan level yang berbeda, yaitu level tinggi, sedang, dan rendah pada semester 2 Tahun pelajaran 2016/2017. Penentuan level sekolah pada saat penelitian berdasarkan pada sistem penerimaan siswa baru pada tahun 2016. Sekolah dikategorikan level tinggi apabila penerimaan siswa baru 75% melalui jalur mandiri, sekolah dikategorikan level sedang jika menerima siswa melalui jalur mandiri sebesar 50%, dan sekolah dikategorikan level rendah, jika tidak ada menerima siswa melalui jalur mandiri. Selain itu penentuan level sekolah juga ditentukan berdasarkan jumlah lulusan yang diterima di perguruan tinggi negeri yang berkualitas.

Uji coba terbatas dilakukan di sekolah level tinggi. Uji coba diperluas di sekolah level sedang dan rendah. Sampel diambil dengan teknik “*purposive random cluster sampling*”. Pada masing-masing sekolah terdapat dua kelas sampel, yaitu kelas eksperimen dan kelas control seperti dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Sampel Penelitian pada Uji Coba Terbatas dan Diperluas

No	Nama Sekolah	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Level Sekolah
1	SMAN 10 Padang	Kelas XI MIA-2	kelas XI MIA-3	Tinggi
2	SMAN 07 Padang	Kelas XI MIA-2	Kelas XI MIA-1	Sedang
3	SMAN 13 Padang	Kelas XI MIA-4	Kelas XI MIA-5	Rendah

C. Teknik Pengumpul Data

Pengumpulan data dilakukan melalui teknik kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dikumpulkan dengan menggunakan instrumen berupa angket, lembar observasi, lembar kegiatan, lembar kerja dan tes hasil belajar. Semua instrumen penelitian sebelum digunakan divalidasi terlebih dahulu oleh pakar (*expert*) sampai instrumen tersebut dinyatakan valid dan reliabel.

Untuk mengukur validitas dan praktikalitas model digunakan angket dan lembar observasi keterlaksanaan model. Untuk menentukan efektifitas model digunakan 3 instrumen, yaitu: (1) lembar observasi aktivitas siswa, (2) lembar kegiatan dan lembar kerja siswa pada modul untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa, dan (3) tes hasil belajar (*pretest* dan *posttest*) untuk mengukur penguasaan konsep siswa. Soal tes yang digunakan adalah soal yang sudah sesuai dengan kriteria suatu soal tes, yaitu valid, reliabel, memiliki indeks kesukaran dan daya beda yang baik.

D. Teknik Analisis Data

Hasil penilaian validator dan praktisi terhadap masing-masing pernyataan item pada angket dianalisis dengan menggunakan formula *Kappa Cohen* (Pers.1). Pada akhir pengolahan diperoleh nilai *moment kappa* (k). Kategori keputusan momen kappa yang diperoleh ditampilkan pada Tabel 4 (Boslaugh & Watters, 2008).

$$\text{Moment kappa (k)} = \frac{P - P_e}{1 - P_e} \quad (1)$$

Keterangan:

- k = moment kappa yang menunjukkan validitas produk
- P = Proporsi yang terealisasi, dihitung dengan cara jumlah nilai yang diberi oleh validator dibagi jumlah nilai maksimal
- Pe = Proporsi yang tidak terealisasi, dihitung dengan cara jumlah nilai maksimal dikurangi dengan jumlah nilai total yang diberi validator dibagi jumlah nilai maksimal

Tabel 4. Kategori Keputusan berdasarkan Moment Kappa (k) (Boslaugh & Watters, 2008)

Interval	Kategori
0,81 – 1,00	Sangat tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Sedang
0,21 – 0,40	Rendah
0,01 – 0,20	Sangat rendah
≤ 0,00	Tidak valid

Keterlaksanaan model *GDL*-PK, aktivitas siswa, dan keterampilan berpikir kritis dianalisis dengan teknik persentase (Pers. 2). Hasil belajar siswa (*pretest* dan *posttest*) dianalisis dengan Pers.3. Kategori keputusan efektifitas model dapat dilihat pada Tabel 5 (Riduwan, 2015).

$$\% = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor total}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\text{skor jawaban yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \quad (3)$$

Tabel 5. Kriteria Persentase Keefektifan Model *GDL*-PK

No	Persentase (%)	Kesimpulan	Kategori
1.	81 – 100	Sangat efektif	Sangat tinggi
2.	61 – 80	Efektif	Tinggi
3.	41 – 60	Cukup efektif	Cukup
4.	21 – 40	Kurang efektif	Kurang
5.	0 – 20	Tidak efektif	Rendah

(Diadopsi dari Riduwan, 2015 dan dimodifikasi sesuai kebutuhan)

Hasil belajar kognitif digunakan untuk mengukur tingkat ketuntasan belajar siswa yang didapatkan dari tes pilihan ganda. Ketuntasan siswa diukur berdasarkan ketuntasan individual yang diperoleh siswa berdasarkan Pers 4. Apabila ketuntasan individual lebih besar atau sama dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM), maka siswa dinyatakan tuntas. Dasar kriteria KKM digunakan adalah kriteria yang ditetapkan oleh sekolah tempat penelitian.

$$KB = \frac{T}{T_t} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

KB = Ketuntasan Belajar

T = Jumlah skor yang diperoleh siswa

Tt = Jumlah skor total

Efektivitas model dari hasil belajar dilihat dari persentase peningkatan hasil belajar siswa yang dianalisis dengan rumus gain ternormalisasi (n-gain) (Hake, 1999), Pers 5. Hasil perhitungan N-Gain kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi seperti pada Tabel 6.

$$n - gain = \frac{\% \text{ skor posttest} - \% \text{ skor pretest}}{100 - \% \text{ skor pretest}} \quad (5)$$

Tabel 6. Klasifikasi Gain Ternormalisasi (Hake, 1999)

Besarnya Gain (g)	Klasifikasi
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

Untuk menguji tingkat signifikansi perbedaan peningkatan hasil belajar siswa setelah penerapan model *GDL-PK*, maka dilakukan uji hipotesis dengan dengan bantuan program SPSS 16 *software*. Hipotesis statistik untuk uji normalitas adalah:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi (probabilitas), yaitu terima H_0 apabila nilai signifikansi > 0.05 dan tolak H_0 jika sebaliknya. Uji homogenitas variansi bertujuan untuk melihat apakah kedua kelompok data mempunyai variansi yang homogen atau tidak. Hipotesis dalam pengujian ini adalah:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Keterangan:

σ_1^2 : variansi kelas eksperimen

σ_2^2 : variansi kelas kontrol

Kriteria penerimaan H_0 berdasarkan pada nilai signifikansi pada tabel *test of homogeneity of variance*. Jika nilai signifikansi $> 0,05$, maka terima H_0 dan tolak H_0 jika sebaliknya.

Uji hipotesis dilakukan untuk membuktikan apakah perbedaan peningkatan hasil belajar siswa berbeda secara signifikan atau tidak. Jika data berdistribusi normal dan homogen, maka hipotesis diuji dengan menggunakan uji t. Nilai signifikansi yang diambil adalah nilai untuk *equal variances assumed*. Jika data berdistribusi normal namun tidak homogen, maka pengujian hipotesis juga dilakukan dengan uji t, namun yang dilihat adalah nilai signifikansi untuk *equal variances not assumed*. Hipotesis statistik untuk uji t:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Kriteria penerimaan H_0 adalah terima H_0 jika nilai signifikansi $> 0,05$ dan tolak H_0 jika sebaliknya. Jika data tidak berdistribusi normal, maka hipotesis diuji dengan menggunakan Uji Mann-Whitney (U Test). Hipotesis statistik dan kriteria penerimaan Uji U sama dengan uji t, namun pada Uji U tidak perlu memenuhi asumsi normal dan homogen. Pengolahan data hasil belajar siswa (uji normalitas, homogenitas, dan hipotesis) dengan bantuan SPSS 16 dapat dilihat pada Lampiran H 5.

Setelah dilakukan uji hipotesis, maka dilakukan uji anova dua arah seperti pada Tabel 7. Uji ini bertujuan untuk melihat ada tidaknya interaksi antara penerapan model *GDL-PK* dengan hasil belajar siswa pada sekolah dengan level yang berbeda.

Tabel 7. Uji Anova 2 Arah

Kelas Hasil Belajar Siswa	B1 (Eksperimen)	B2 (Kontrol)
	A1 (SMAN 10 Padang)	A1B1
A2 (SMAN 7 Padang)	A2B1	A2B2
A3 (SMAN 13 Padang)	A3B1	A3B2

Keterangan:

A_1B_1 = Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen pada SMAN 10 Padang

A_1B_2 = Hasil Belajar Siswa Kelas Kontrol pada SMAN 10 Padang

A_2B_1 = Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen pada SMAN 7 Padang

A_2B_2 = Hasil Belajar Siswa Kelas Kontrol pada SMAN 7 Padang
 A_3B_1 = Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen pada SMAN 13 Padang
 A_3B_2 = Hasil Belajar Siswa Kelas Kontrol pada SMAN 13 Padang

Syarat pengujian anova adalah data berdistribusi normal dan homogen. Jika data tidak normal, maka interaksi juga dapat dilihat melalui grafik interaksi. Apabila garis-garis pada grafik interaksi tidak menunjukkan adanya perpotongan garis, maka ini berarti tidak adanya terjadi interaksi. Setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas, terlihat bahwa kelas sampel memiliki varian yang sama sehingga persyaratan analisis terpenuhi. Pengambilan keputusan:

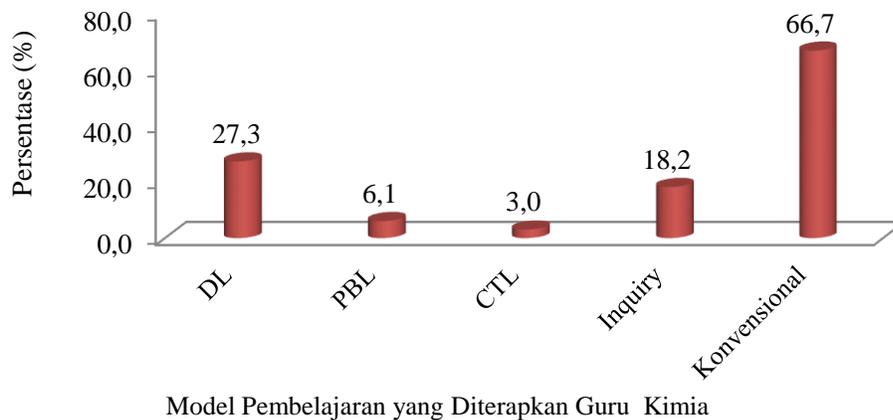
- 1) Jika nilai $Sig < \alpha (0,05)$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima
- 2) Jika nilai $Sig > \alpha (0,05)$, maka H_0 diterima.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Tahap *Define*

1. Hasil Analisis awal-akhir

Berdasarkan analisis angket yang diisi oleh 33 orang guru kimia SMA/MA negeri dan swasta di Sumatera Barat pada semester Januari-Juni 2016, diperoleh data tentang penerapan model pembelajaran oleh guru seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase Penerapan Model Pembelajaran oleh Guru kimia SMA/MA di Sumatera Barat pada Semester Januari-Juni 2016

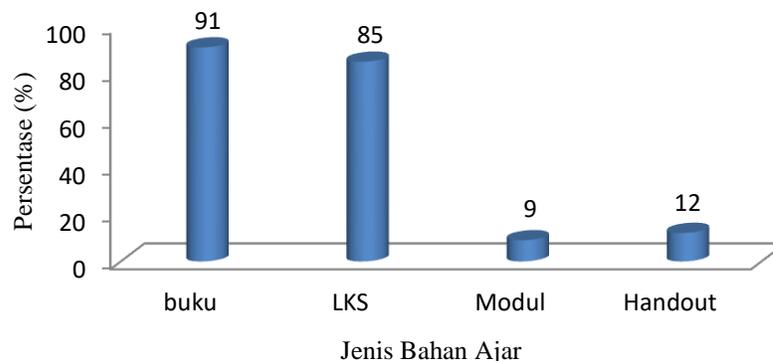
Dari Gambar 1 terlihat 66,7% guru masih mengajar secara konvensional. Dari beberapa model pembelajaran yang disarankan kurikulum 2013 yaitu *discovery/inquiry learning (DL)*, *problem based learning (PBL)*, atau *project based learning (PjBL)*, dan *contextual learning (CTL)*, model yang paling banyak diterapkan guru dalam pembelajaran kimia adalah *discovery learning (27,3%)*.

Namun, 87,9% guru masih kesulitan menerapkan model *DL* dalam pembelajaran kimia. Guru belum bisa sepenuhnya menerapkan sintaks model *DL* sesuai dengan yang dituangkan dalam Permendikbud no 59 tahun 2014 yang terdiri dari 6 fase, yaitu (1) *stimulation* (pemberian rangsangan); (2) *problem statement* (identifikasi masalah dan membuat hipotesis); (3) *data collection* (pengumpulan

data); (4) *data processing* (pengolahan data); (5) *verivication* (pembuktian); atau (6) *generalitation* (pengambilan kesimpulan). Guru kesulitan menerapkan tahapan ke-2 (*problem statement*), ke-4 (*data processing*), ke-5 (*verivication*), dan ke-6 (*generalitation*). Keenam tahapan model *DL* ini berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis (KBK) siswa, yaitu keterampilan mengemukakan masalah, merumuskan hipotesis pada tahap *problem statement*, mengolah dan menganalisis data pada tahap *data processing*, keterampilan memberikan penjelasan dan keterampilan berargumentasi pada tahap *verification* dan *generalitation*.

Dari beberapa hasil penelitian disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa perlu dikembangkan dan ditingkatkan, agar siswa dapat mengembangkan pola berpikirnya dan mampu memecahkan berbagai permasalahan yang dihadapinya dalam pembelajaran (Liliasari, 2001 & 2009; Djamas, 2012; Johanns, *et. al.*, 2017; Joseph & Quattrucci, 2018). Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu skill yang dibutuhkan pada abad 21 ini, dengan berpikir kritis seseorang akan mampu mengelompokkan, mengorganisasikan, mengingat, melakukan eksperimen, menganalisis informasi, dan berkomunikasi baik lisan maupun tulisan.

Masalah lain yang ditemukan dari analisis angket guru adalah, umumnya guru masih senang menggunakan buku daripada bahan ajar yang disusunnya sendiri seperti yang terlihat pada Gambar 2. Menurut guru pada buku sudah tersedia LKS, namun buku belum sepenuhnya dapat menuntun siswa untuk belajar aktif dan kreatif. Masalah ini juga merupakan salah satu penyebab kesulitan guru dalam menerapkan sintaks model *DL*. Karena dalam penerapan model *DL* diperlukan bahan ajar yang yang dapat menuntun dan membimbing siswa untuk menemukan pengetahuan baru.



Gambar 2. Persentase Penggunaan Bahan Ajar oleh Guru Kimia SMA/MA Sumbar pada Semester Januari-Juni 2016

Berdasarkan masalah yang diuraikan pada fase pendahuluan di atas, terlihat bahwa penerapan model *DL* oleh guru belum efektif di SMA/MA negeri dan swasta Sumatera Barat pada Semester Januari-Juni 2016. Oleh karena itu pada penelitian ini dikembangkan suatu model pembelajaran, yaitu model *guided discovery learning* untuk pembelajaran kimia yang disingkat dengan *GDL-PK*. Alasan lain pemilihan model ini, karena selama ini model *guided discovery learning* belum ada diterapkan guru kimia di Sumatera Barat, baik di daerah maupun di kota Padang.

2. Hasil Analisis Siswa

Berdasarkan studi literature dan kenyataan di lapangan diketahui bahwa siswa SMA berusia antara 15-17 tahun (usia remaja). Menurut Piaget usia 11-15 tahun hingga masa dewasa disebut periode operasional formal, tahap ini merupakan tahap akhir dari perkembangan kognitif secara kualitas. Remaja sudah berpikir secara lebih abstrak, idealistis, logis dan sudah mampu mengadakan penalaran dengan menggunakan hal-hal abstrak. Penalaran yang terjadi dalam struktur kognitifnya telah mampu menggunakan simbol-simbol, ide-ide, abstraksi dan generalisasi. Remaja telah memiliki kemampuan untuk melakukan operasi-operasi yang menyatakan hubungan antara konsep dan memahami konsep tersebut (Santrock, 2008). Namun belum semua siswa pada usia remaja mampu berpikir secara abstrak seperti yang dijelaskan oleh Piaget tersebut. Piaget tidak memberikan perhatian cukup terhadap variasi individu

dalam pemikiran remaja. Banyak remaja yang masih berpikir secara operasional kongkret (Santrock, 2008). Oleh karena itu pada penelitian ini dikembangkan suatu model pembelajaran penemuan terbimbing atau *guided discovery learning* yang dirancang untuk anak usia remaja, karena remaja masih membutuhkan bimbingan dari orang dewasa, seperti guru dan orang tua.

Untuk mengimplementasikan model pembelajaran, maka diperlukan bahan ajar seperti yang mampu membuat siswa belajar secara aktif dan kreatif untuk menemukan pengetahuan baru (Akinbobolaa dan Afolabib (2010). Selain itu, guru perlu menyediakan pertanyaan-pertanyaan kunci agar siswa berpikir dan dapat menarik kesimpulan berdasarkan proses sains. Untuk itu pada penelitian ini sebagai sistem pendukung model *GDL*-PK dirancang modul yang dituangkan dalam buku PKS.

3. Hasil Analisis Tugas

Pada penelitian ini dipilih salah satu materi pokok matapelajaran kimia, yaitu sistem koloid yang merupakan materi kimia SMA kelas XI semester 2. Berdasarkan silabus kurikulum 2013 revisi 2016, Kompetensi inti materi Sistem Koloid ini adalah sebagai berikut ini.

KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI-2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI-3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada

bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minat-nya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Materi sistem koloid ini memiliki Kompetensi Dasar (KD) sebagai berikut ini.

- 1.1 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dari koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan Y.M.E dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggungjawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
- 2.2 Menunjukkan kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
- 2.3 Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.
- 3.15 Mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, menjelaskan sifat-sifat koloid dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
4. 15 Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid.

Berdasarkan KD 3.15 dan KD 4.5, maka diperoleh 6 rumusan indikator materi sistem koloid, yaitu sebagai berikut ini.

- 1) Mengklasifikasikan suspensi kasar, larutan sejati, dan koloid berdasarkan data hasil pengamatan (efek *Tyndall*, homogen/heterogen, dan penyaringan)
- 2) Mengelompokkan jenis koloid berdasarkan fase terdispersi dan fase pendispersi
- 3) Mendeskripsikan sifat-sifat koloid (optik, kinetik, adsorpsi, listrik dan koagulasi)
- 4) Menjelaskan koloid liofil dan liofob
- 5) Menjelaskan proses pembuatan koloid berdasarkan pengalaman membuat beberapa jenis koloid
- 6) Mendeskripsikan peranan koloid di industri kosmetik, makanan, dan farmasi berdasarkan pengalaman kehidupan sehari-hari

Berdasarkan KI.3 terlihat bahwa melalui materi sistem koloid diharapkan siswa dapat memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif. Berdasarkan KI.4 terlihat bahwa materi ini memiliki ranah konkrit dan ranah abstrak. Berdasarkan KD 2.1, terlihat bahwa untuk mempelajari materi sistem koloid diharapkan siswa dapat merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi. Untuk mencapai kompetensi tersebut maka bentuk tugas yang diberikan kepada siswa adalah mengerjakan lembar kegiatan dan lembar kerja siswa pada modul. Lembar kegiatan berisi tugas-tugas yang diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui model *GDL-PK*. Lembar kerja siswa berisi tugas-tugas dalam bentuk soal latihan yang diharapkan dapat memantapkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran yang telah dipelajari.

4. Hasil Analisis Konsep

Berdasarkan analisis konsep diperoleh konsep-konsep utama suatu model pembelajaran dan materi pelajaran kimia. Ada beberapa konsep utama pada suatu model pembelajaran, yaitu sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional dan dampak pengiring. Selain itu juga dianalisis konsep-konsep utama pada materi sistem koloid. Analisis konsep materi pembelajaran dilakukan

untuk menentukan konsep-konsep utama yang dipelajari pada materi sistem koloid. Konsep-konsep yang diperoleh dibuatkan dalam suatu tabel analisis konsep yang terdiri dari label konsep, definisi konsep, jenis konsep, atribut konsep, posisi konsep, contoh dan non contoh (Herron *et al*, 1977).

5. Perumusan Tujuan Pembelajaran (*specifying instructional objectives*)

Tujuan pembelajaran dirumuskan berdasarkan indikator dan tabel analisis konsep, untuk menjadi tujuan pembelajaran yang lebih spesifik. Berikut ini tujuan pembelajaran dari materi sistem koloid.

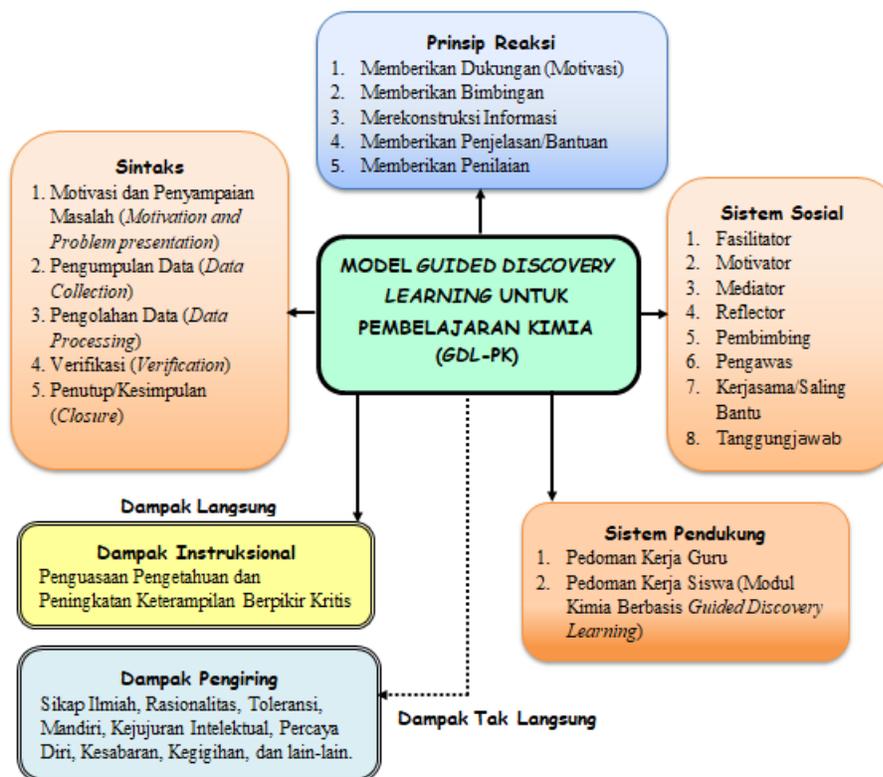
- 1) Siswa dapat menyimpulkan pengertian koloid dengan membedakan larutan sejati, sistem koloid, dan suspensi kasar berdasarkan percobaan dengan benar.
- 2) Siswa dapat mencari dan menuliskan contoh-contoh koloid yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari dengan mudah.
- 3) Siswa dapat mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersi berdasarkan contoh produk yang berupa koloid dalam kehidupan sehari-hari dengan mudah dan benar.
- 4) Siswa dapat menyimpulkan sifat-sifat koloid (optik, kinetik, adsorpsi, listrik dan koagulasi) berdasarkan contoh dengan tepat.
- 5) Siswa dapat menyimpulkan perbedaan koloid liofob dan koloid liofil berdasarkan sifat-sifat koloid.
- 6) Siswa dapat menyimpulkan pemurnian koloid, pembuatan koloid (dispersi dan kondensasi) berdasarkan percobaan sederhana dan pengalaman membuat beberapa jenis koloid.
- 7) Siswa dapat menyimpulkan peranan koloid dalam industri farmasi, kosmetik, bahan makanan, dan lain-lain berdasarkan kehidupan sehari-hari dengan benar.
- 8) Siswa dapat merancang percobaan pembuatan makanan atau produk lain berupa koloid atau yang melibatkan prinsip koloid dengan benar.

- 9) Siswa dapat melakukan percobaan pembuatan makanan atau produk lain berupa koloid atau yang melibatkan prinsip koloid dengan benar
- 10) Siswa dapat melaporkan hasil percobaan pembuatan makanan atau produk lain berupa koloid atau yang melibatkan prinsip koloid dengan benar.

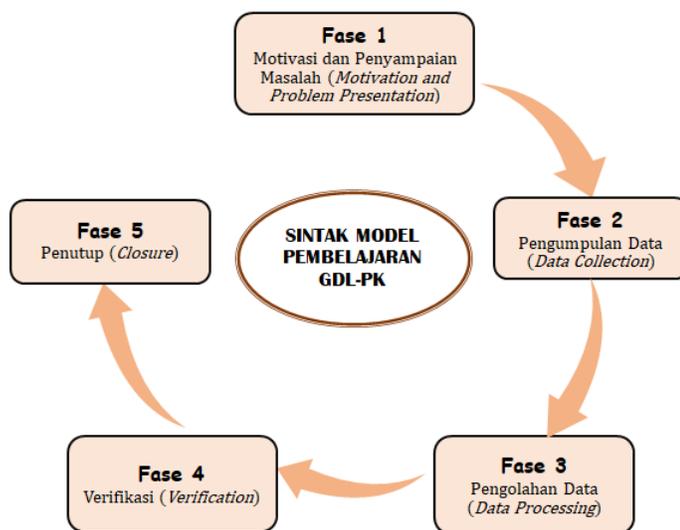
Berdasarkan rumusan tujuan pembelajaran di atas, maka diperoleh beberapa materi pokok yang perlu dipelajari pada pembelajaran sistem koloid di SMA yaitu: sebagai berikut ini. (1) Pengertian sistem koloid, (2) jenis-jenis koloid, (3) sifat-sifat koloid, (4) sol liofil dan sol liofob, (5) pembuatan koloid, dan (6) koloid dalam kehidupan sehari-hari dan industri.

B. Tahap Design

Hasil rancangan model *GDL*-PK yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 3 dan sintaks model *GDL*-PK pada Gambar 4.



Gambar 3. Komponen Model Pembelajaran



Gambar 4. Sintaks Model Pembelajaran *GDL-PK*

Perancangan sintaks model *GDL-PK* ini didasarkan pada sintaks model *GDL* yang dikemukakan oleh Carin (1997), Smitha (2012), dan sintaks *DL* yang ada dalam Permendikbud Nomor 59 tahun 2014 seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Sintaks Model *GDL* dan *DL* menurut beberapa Sumber

	<i>Before</i>		<i>After</i>
Sintaks <i>GDL</i> (Carin,1997)	Sintaks <i>GDL</i> (Smitha, 2012)	Sintaks <i>DL</i> (Permendikbud nomor 59 tahun 2014)	Sintaks <i>GDL-PK</i>
1. Perkenalan (<i>introduction</i>)	1. Motivasi dan presentasi masalah (<i>motivation and problem</i>)	1. Stimulasi (<i>stimulation</i>)	1. Motivasi dan Presentasi Masalah (<i>Motivation and Problem presentation</i>)
2. Review	2. Pemilihan kegiatan belajar (<i>selection of learning activities</i>)	2. Identifikasi masalah (<i>problem statement</i>)	2. Pengumpulan Data (<i>Data Collection</i>)
3. Overview	3. Pengumpulan data (<i>data collection</i>)	3. Pengumpulan data (<i>data collection</i>)	3. Pengolahan Data (<i>Data Processing</i>)
4. Investigasi/aktivitas (<i>investigations/Activities</i>)	4. Pengolahan data (<i>data processing</i>)	4. Pengolahan data (<i>data processing</i>)	4. Verifikasi (<i>Verification</i>)
5. Representasi (<i>representation</i>)	5. Penutup/kesimpulan (<i>closure</i>).	5. Pembuktian (<i>verification</i>)	5. Penutup/Kesimpulan (<i>Closure</i>)
6. Diskusi (<i>discussions</i>)		6. Kesimpulan (<i>generalitation</i>)	
7. Penemuan atau menciptakan (<i>invention</i>)			
8. Aplikasi (<i>application</i>)			
9. Kesimpulan (<i>summary/closure</i>)			
10. Penilaian (<i>assessment</i>)			

Hubungan sintaks model *GDL-PK* yang dirancang dengan keterampilan berpikir kritis siswa ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 1. Hubungan antara model *GDL-PK* dengan Keterampilan Berpikir Kritis

Fase	Model <i>GDL-PK</i>	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis
1	Motivasi dan presentasi masalah (<i>motivation and problem presentation</i>)	Merumuskan hipotesis
2.	Pengumpulan data (<i>data collection</i>)	1. Mencatat hasil pengamatan 2. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi
3.	Pengolahan data (<i>data processing</i>)	1. Melaporkan hasil percobaan dengan benar 2. Memberikan penjelasan sederhana 3. Menyebutkan contoh 4. Menuliskan argumen (kemampuan memberikan alasan)
4.	Pembuktian (<i>Verification</i>)	Membuktikan hipotesis
5.	Kesimpulan (<i>closure</i>)	1. Menyimpulkan 2. Memberikan penjelasan sederhana

Sumber: diadopsi dari Smitha (2012) dan Ennis (1985)

C. Tahap *Develop*

1. Hasil Uji Validitas Model *GDL-PK*

Dari Tabel 10, terlihat hasil uji validitas model *GDL-PK* oleh pakar, secara keseluruhan model memiliki rata-rata momen kappa, $k=0,88$ dengan kategori kevalidan sangat tinggi. Data ini menunjukkan bahwa model *GDL-PK* yang dikembangkan sudah valid baik dari kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, maupun kegrafikaan. Dari aspek kelayakan isi, model *GDL-PK* memiliki rata-rata momen kappa (k) sebesar 0,86 dengan kategori kevalidan sangat tinggi, artinya model *GDL-PK* sudah disusun dengan teori pendukung yang memadai, dikembangkan berdasarkan *state-of-the art* pengetahuan, dan dibangun oleh beberapa komponen model pembelajaran (Nieveen, 1999).

Komponen model *GDL-PK* sudah mencakup 6 komponen model pembelajaran seperti yang dikemukakan oleh Joyce & Weil (2003), yaitu sintaks (*syntax*), sistem sosial (*social sistem*), prinsip-prinsip reaksi (*principles of reaction*), sistem pendukung (*support sistem*), dan dampak instruksional serta dampak pengiring

seperti yang terlihat pada Gambar 5. Sintaks digunakan sebagai panduan bagi guru dalam menerapkan satu model pembelajaran dan panduan bagi siswa dalam mengikuti pembelajaran. Prinsip sosial, prinsip reaksi, dan sistem yang dikembangkan mendukung terhadap pelaksanaan sintak pembelajaran (Haviz M, 2013).

Tabel 2. Hasil Validitas Produk oleh Validator

No	Aspek Penilaian	k	Kategori Kevalidan
1	Buku Model GDL-PK		
	A. Kelayakan Isi		
	1) Teori pendukung	0.89	Sangat Tinggi
	2) Sintaks	0.90	Sangat Tinggi
	3) Sistem sosial	0.85	Sangat Tinggi
	4) Prinsip reaksi	0.85	Sangat Tinggi
	5) Sistem pendukung	0.84	Sangat Tinggi
	6) Dampak instruksional dan dampak pengiring	0.81	Tinggi
	7) Pendekatan pembelajaran pelaksanaan model pembelajaran	0.85	Sangat Tinggi
	Rata-rata momen kappa (k) untuk validitas isi buku Model	0.86	Sangat Tinggi
	B. Penyajian	0.89	Sangat Tinggi
	C. Kebahasaan	0.88	Sangat Tinggi
	D. Kegrafikaan	0.89	Sangat Tinggi
	Rata-Rata k untuk Keseluruhan Aspek Buku Model	0.88	Sangat Tinggi
2	Buku PKG		
	A. Kelayakan Isi	0.87	Sangat Tinggi
	B. Penyajian	0.89	Sangat Tinggi
	C. Kebahasaan	0.84	Sangat Tinggi
	D. Kegrafikaan	0.80	Tinggi
	Rata-Rata k untuk Keseluruhan Aspek Buku PKG	0.85	Sangat Tinggi
3	Buku PKS		
	A. Kelayakan Isi	0.92	Sangat Tinggi
	B. Penyajian	0.88	Sangat Tinggi
	C. Kebahasaan	0.89	Sangat Tinggi
	D. Kegrafikaan	0.90	Sangat Tinggi
	Rata-Rata k untuk Keseluruhan Aspek	0.89	Sangat Tinggi
	Rata-rata keseluruhan k Aspek model GDL-PK	0.87	Sangat Tinggi

2. Hasil Uji Praktikalitas Model GDL-PK

Hasil uji Praktikalitas model dapat dilihat pada Tabel 11. Dari Data pada Tabel 11 terlihat bahwa model yang dikembangkan sudah praktis menurut penilaian pengguna ($k=0,91$) dengan kategori kepraktisan sangat tinggi, baik dari aspek kemudahan penggunaan, efisiensi waktu pembelajaran, maupun manfaat. Dari aspek

kemudahan penggunaan model *GDL-PK* memiliki kategori kepraktisan sangat tinggi, artinya semua komponen model mudah dipahami dan dilaksanakan oleh guru seperti sintaks pembelajaran, prinsip reaksi, dan sistem sosial. Buku PKG dan PKS membantu guru mengorganisasikan materi dari tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Nieveen dalam Plomp & Nieveen (2010) menjelaskan bahwa tingkat kepraktisan produk dilihat dari penjelasan apakah guru dan pakar-pakar lainnya memberikan pertimbangan bahwa produk mudah dan dapat digunakan oleh guru dan siswa. Model hasil pengembangan, disimpulkan praktis jika praktisi menyatakan secara teoritis model dapat diterapkan di lapangan dan tingkat keterlaksanannya model termasuk kategori “baik” atau “tinggi”.

Tabel 11. Hasil Uji Praktikalitas Produk oleh Praktisi

No	Aspek Penilaian	k	Kategori Kepraktisan
1	Buku Model <i>GDL-PK</i>		
	1. Kemudahan Penggunaan	0,90	Sangat tinggi
	2. Efisiensi Waktu Pembelajaran	0,92	Sangat tinggi
	3. Manfaat	0,94	Sangat tinggi
	Rata-Rata k untuk Keseluruhan Aspek Buku Model	0,92	Sangat tinggi
2	Buku PKG		
	1. Kemudahan Penggunaan	0,92	Sangat tinggi
	2. Efisiensi Waktu Pembelajaran	0,95	Sangat tinggi
	3. Manfaat	0,97	Sangat tinggi
	Rata-rata k Keseluruhan Aspek yang Dinilai	0,95	Sangat tinggi
3	a. Buku PKS oleh Guru		
	1. Kemudahan Penggunaan	0,91	Sangat tinggi
	2. Efisiensi Waktu Pembelajaran	0,92	Sangat tinggi
	3. Manfaat	0,91	Sangat tinggi
	Rata-Rata k penilaian guru	0,91	Sangat tinggi
	b. Buku PKS oleh Siswa		
	1. Kemudahan Penggunaan	0,71	Tinggi
	2. Efisiensi Waktu Pembelajaran	0,65	Sedang
	3. Manfaat	0,76	Tinggi
	Rata-rata k penilaian siswa	0,71	Tinggi
	Rata-rata k penilaian guru dan siswa	0,81	Sangat tinggi
	Rata-rata keseluruhan k untuk semua produk <i>GDL-PK</i>	0,91	Sangat tinggi

Penilaian praktikalitas yang diberikan guru ini menunjukkan bahwa guru sudah bisa dengan mudah menerapkan model *GDL-PK* yang dikembangkan. Menurut

guru pembelajaran dengan model *GDL*-PK membantu dalam menjalankan peran guru sebagai fasilitator. Ketersediaan instrumen dan rubrik penilaian serta kunci jawaban pada buku PKG memudahkan guru dalam melaksanakan proses pembelajaran. Buku PKS membantu guru dalam membimbing siswa untuk menemukan konsep atau pengetahuan baru pada setiap topik pembelajaran. Hasil yang diperoleh sesuai dengan yang dilaporkan oleh Akinbobola AO dan Afolabib F (2010), bahwa bahan ajar yang disediakan pada model *GDL* menuntun siswa untuk belajar mandiri. Melalui modul yang ada pada buku PKS siswa dapat membangun dan melatih keterampilan berpikirnya. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan Bruner (1961), belajar akan lebih bermakna bagi peserta didik jika mereka memusatkan perhatiannya untuk memahami struktur materi yang dipelajari. proses pembelajaran akan terjadi bila guru tidak menyajikan materi pelajaran dalam bentuk finalnya, tetapi diharapkan siswa mengorganisasi sendiri.

Kepraktisan model *GDL*-PK juga dilihat dari persentase keterlaksanaan semua komponen model *GDL*-PK oleh guru yang diamati oleh observer. Berdasarkan analisis hasil observasi keterlaksanaan model *GDL*-PK oleh guru model di SMAN 10 Padang diperoleh data seperti Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Observasi Keterlaksanaan Model *GDL*-PK di SMAN 10 Padang

No	Aspek	Persentase Keterlaksanaan Model				Kesimpulan	Kategori Praktikalitas
		Pert-1	Pert-2	Pert-3	Rata-rata		
1	Pendahuluan	94%	97%	99%	97%	Semua terlaksana	Sangat tinggi
2	Sintaks Model	90%	96%	98%	95%	Semua terlaksana	Sangat tinggi
3	Sistem Sosial	87%	93%	100%	93%	Semua terlaksana	Sangat tinggi
4	Prinsip Reaksi	82%	90%	98%	90%	Semua terlaksana	Sangat tinggi
Rerata keseluruhan aspek		88%	94%	98,8%	94%	Semua terlaksana	Sangat Tinggi

Dari Tabel 12 terlihat bahwa persentase keterlaksanaan model meningkat dari pertemuan ke-1 sampai pertemuan ke-3. Dari nilai rata-rata keseluruhan aspek yang diamati diperoleh data persentase keterlaksanaan model *GDL*-PK di SMAN 10 sebesar 94% dengan kategori sangat tinggi. Data ini menunjukkan bahwa guru sudah

bisa melaksanakan semua komponen model *GDL-PK*, baik sintaks, prinsip reaksi, maupun sistem sosial. Model *GDL-PK* yang dihasilkan sudah konsisten antara harapan dengan aktual. Nieveen (2010), menjelaskan bahwa suatu produk dikatakan praktis, jika produk yang dirancang konsisten penggunaannya antara harapan dengan aktual. Harapan diartikan produk akan dapat digunakan. Aktual diartikan dengan produk dapat digunakan dengan baik oleh praktisi, yaitu guru dan siswa.

3. Hasil Uji Efektifitas Model *GDL-PK*

Efektifitas model *GDL-PK* dinilai dari empat aspek, yaitu (1) hasil observasi aktivitas siswa, (2) hasil analisis angket respon siswa, (3) persentase keterampilan berpikir kritis siswa, dan (4) hasil belajar siswa. Hasil uji efektifitas model *GDL-PK* pada kelompok kecil, yaitu di SMAN 10 Padang dapat dilihat pada Tabel 13.

Dari Tabel 13 terlihat rata-rata semua aspek yang dinilai sebesar 90% dengan katerogori keefektifan sangat tinggi. Oleh karena itu selanjutnya dilakukan tahap desiminasi model *GDL-PK*.

Tabel 13. Hasil Uji Efektifitas model *GDL-PK* pada Kelompok Kecil

No	Aspek Penilaian	Nilai	Kategori
1	Persentase keaktifan siswa	90%	Sangat tinggi
2	Motivasi siswa	82%	Sangat tinggi
3	Persentase Keterampilan berpikir Kritis Siswa	87%	Sangat tinggi
4	Hasil belajar siswa		
	A. Persentase ketuntasan	100%	Sangat tinggi
	B. N-Gain	93%	Tinggi
	C. Persentase jawaban LK	87%	Sangat tinggi
	D. Persentase jawaban LKS	88%	Sangat tinggi
	Rata-rata keseluruhan Aspek	90%	Sangat tinggi

D. Tahap *Disseminate*

Tahap ini bertujuan untuk menyebarluaskan model *GDL-PK* dan meimplementasikannya dalam skala yang lebih luas, sehingga teruji kemampuan (keefektifan) produk yang dikembangkan yaitu model *GDL-PK*. Tahap desiminasi dilakukan di SMAN 7 Padang sebagai sekolah level sedang dan SMAN 13 sebagai

sekolah level tinggi. Instrumen penelitian yang digunakan sama dengan pada tahap uji coba kelompok kecil di SMAN 10 Padang. Pada tahap ini juga diamati keterlaksanaan model *GDL-PK* oleh guru model. Pada tahap desiminasi juga dilihat keterlaksanaan model oleh guru.

Hasil observasi keterlaksanaan model *GDL-PK* di SMAN 7 dan SMAN 13 Padang secara berturut-turut ditampilkan pada Tabel 14 dan 15.

Tabel 14. Hasil Observasi Keterlaksanaan Model *GDL-PK* di SMAN 7 Padang

No	Apek yang diamati	Persentase Keterlaksanaan Model				Kategori	Praktikalitas
		Pert-1	Pert-2	Pert-3	Rerata		
1	Pendahuluan	99%	100%	100%	100%	Semua terlaksana	Sangat tinggi
2	Sintaks model	98%	92%	92%	94%	Semua terlaksana	Sangat tinggi
3	Sistem sosial	94%	100%	100%	98%	Semua terlaksana	Sangat tinggi
4	Prinsip reaksi	97%	97%	98%	97%	Semua terlaksana	Sangat tinggi
	Rerata keseluruhan aspek	97%	97%	98%	97%	Semua terlaksana	Sangat tinggi

Tabel 15. Hasil Observasi Keterlaksanaan Model *GDL-PK* di SMAN 13 Padang

No	Aspek yang diamati	Persentase Keterlaksanaan Model				Kategori	Praktikalitas
		Pert-1	Pert-2	Pert-3	Rerata		
1	Pendahuluan	93%	97%	97%	96%	Semua terlaksana	Sangat tinggi
2	Sintaks model	89%	87%	84%	87%	Semua terlaksana	Sangat tinggi
3	Sistem sosial	85%	85%	82%	84%	Semua terlaksana	Sangat tinggi
4	Prinsip reaksi	82%	85%	80%	82%	Semua terlaksana	Sangat tinggi
	Rerata keseluruhan aspek	87%	89%	86%	87%	Semua terlaksana	Sangat tinggi

Dari Tabel 14 dan 15 terlihat rata-rata persentase keterlaksanaan Model *GDL-PK* sebesar 97% di SMAN 7 dan 87% di SMAN 13 Padang. Data ini menunjukkan bahwa keterlaksanaan model *GDL-PK* di kedua sekolah sudah praktis dengan kategori kepraktisan sangat tinggi. Oleh karena itu dilanjutkan uji efektifitas model berdasarkan aspek yang sama yang telah dilakukan di SMAN 10 Padang.

Berdasarkan data keempat aspek penilaian efektifitas model *GDL-PK* yang diperoleh pada ketiga sekolah, diperoleh data keefektifan model *GDL-PK* seperti pada Tabel 16.

Tabel 16. Kesimpulan Efektifitas Model *GDL*-PK terhadap Pembelajaran Kimia di SMA

No	Aspek	SMAN 10		SMAN 7		SMAN 13	
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
1	Persentase Keaktifan Siswa	90%	Sangat tinggi	75%	Tinggi	87%	Sangat tinggi
2	Motivasi Siswa	82%	Sangat tinggi	73%	Tinggi	68%	Tinggi
3	Persentase Keterampilan berpikir Kritis Siswa	87%	Sangat tinggi	67%	Tinggi	67%	Sangat tinggi
4	Hasil Belajar						
	a. Persentase Ketuntasan	100%	Sangat tinggi	94%	Sangat tinggi	3,2%	Rendah
	b. N-Gain	0,93	Tinggi	0,78	Tinggi	0,46	Sedang
	c. Persentase Jawaban LK	87%	Sangat tinggi	74%	Tinggi	76%	Tinggi
	d. Persentase Jawaban LKS	88%	Sangat tinggi	65%	Tinggi	64%	Tinggi
	Rata-rata keseluruhan Aspek	90%	Sangat tinggi	75%	Tinggi	61%	Tinggi

Berdasarkan Tabel 16 terlihat bahwa model *GDL*-PK efektif diterapkan di ketiga sekolah uji coba, dengan rincian tingkat efektifitas sangat tinggi di SMAN 10 Padang, dan tinggi di SMAN 7 dan SMAN 13 Padang. Dari data tersebut disimpulkan bahwa model *GDL*-PK efektif diterapkan di semua level SMA, baik level tinggi, sedang, maupun rendah. Peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar siswa, karena terdapat korelasi antara keterampilan berpikir kritis dengan hasil belajar (Djamas, 2012).

E. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data pada setiap tahap pengembangan, produk penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Keterbatasan-keterbatasan tersebut diantaranya:

1. Peningkatan hasil belajar siswa di sekolah level rendah, masih termasuk kategori rendah, oleh karena itu guru yang menerapkan model ini di

sekolah berkategori rendah perlu mempersiapkan bahan ajar yang lengkap untuk membantu siswa dalam pembelajaran.

2. Perangkat pembelajaran yang diungkapkan pada penelitian ini, masih terbatas untuk satu materi pokok kimia SMA, yaitu materi sistem koloid kelas XI SMA yang diajarkan pada semester genap. Oleh karena itu perlu dikembangkan perangkat pembelajaran seperti bahan ajar untuk materi pokok yang lain berdasarkan tahapan pembelajaran model GDL-PK.
3. Model GDL-PK hanya dirancang untuk pembelajaran kimia SMA, maka jika ingin menerapkan model ini untuk pembelajaran kimia di jenjang pendidikan lain, seperti SMP pada materi kimia dalam mapel IPA terpadu, SMK, SMAK, atau sekolah lain yang sederajat perlu diuji coba terlebih dahulu, begitu juga untuk perguruan tinggi.
4. Model ini sulit dilakukan guru untuk sekolah yang tidak ada laboratorium atau tidak ada laboran yang membantu menyiapkan alat dan bahan praktikum, kecuali jika guru mau menyiapkan semua kebutuhan praktikum atau guru kreatif dan inovatif, sehingga praktikum dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya. Jika kegiatan praktikum tidak dilakukan untuk materi yang memiliki karakteristik berpraktikum, maka guru akan kesulitan menuntun siswa dalam mengumpulkan data, mengolah data, melaporkan hasil percobaan dengan benar, dan menyimpulkan berdasarkan hasil percobaan.

Untuk mengatasi keterbatasan penelitian, perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pengembangan perangkat pembelajaran, terutama modul kimia berbasis *guided discovery learning* untuk SMA, SMP, SMK, SMAK, dan/atau PT. Keterbatasan-keterbatasan tersebut terakomodasi dan model pembelajaran *GDL-PK* menjadi lebih sempurna, serta dapat diterapkan pada semua materi pokok kimia SMA, SMK, atau SMAK.

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan tujuan, hasil dan pembahasan penelitian pengembangan model pembelajaran yang telah dilakukan dapat disimpulkan:

1. Model *GDL*-PK yang dikembangkan memiliki tingkat validitas dan praktikalitas sangat tinggi pada pembelajaran kimia di SMA.
2. Model *GDL*-PK yang dikembangkan efektifitas terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dengan tingkat efektifitas sangat tinggi di sekolah level tinggi dan tingkat efektifitas tinggi di sekolah level sedang dan rendah pada pembelajaran kimia di SMA. Model *GDL*-PK paling efektif diterapkan di sekolah level tinggi (siswa yang pintar).

B. Implikasi

Berdasarkan simpulan penelitian, maka implikasi penelitian adalah jika ingin meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa pada pembelajaran kimia di SMA gunakanlah model *GDL*-PK. Model *GDL*-PK merupakan salah satu model pembelajaran yang layak dipertimbangan oleh guru dan calon guru SMA untuk diterapkan di sekolah, karena sudah dinyatakan valid, praktis, dan efektif berdasarkan hasil penelitian, baik di sekolah level tinggi, sedang, maupun rendah.

C. Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, maka disarankan beberapa hal berikut ini.

1. Kepada guru dan calon guru untuk menerapkan model *GDL*-PK yang sudah dinyatakan valid, praktis, dan efektif pada pembelajaran kimia di SMA.
2. Kepada peneliti selanjutnya untuk menguji efektifitas model *GDL*-PK terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa di sekolah lain pada pembelajaran kimia di SMA/MA. Dalam menerapkan model ini diperlukan bahan ajar dalam bentuk modul yang disusun berdasarkan sintaks model *GDL*-PK untuk menstimulas keterampilan berpikir kritis siswa, terutama siswa dengan kemampuan rendah.

RIWAYAT SINGKAT PENELITI



Yerimadesi, S. Pd., M. Si. dilahirkan pada tanggal 17 September 1974 di Situmbuk dari pasangan Ibu Rosmaniar Syarif dan Bapak Yatimi Jamil sebagai anak ke tiga dari 3 bersaudara. Saat ini ia dengan pasangan hidupnya Busmairizal, S. Sos telah dikarunia Allah empat orang anak, yaitu Rahmat Qodri, Ummul Hikmah, Rahmat Hamdi, dan Raudatul Fitri. Gelar sarjana pendidikan (S. Pd) diperolehnya pada tahun 1998 dari Jurusan Kimia IKIP Padang, sedangkan gelar Magister Sains (M, Si.) dari Universitas Andalas Padang dalam bidang Kimia Fisika pada tahun 2001. Semenjak tahun 2003 hingga sekarang ia menjadi Dosen pada Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang (UNP).

Pada tahun 2013, ia melanjutkan studi pada program S3 Ilmu Pendidikan dengan Orientasi Pendidikan IPA di Pascasarjana UNP dan pada tanggal 13 Agustus 2018, In syaa Allah akan menamatkan masa studinya, sehingga memperoleh gelar doctor (Dr) Ilmu Pendidikan. Disamping mengajar, ia pun aktif menulis dan meneliti terutama di bidang Kimia Fisika dan Pendidikan Kimia. Berbagai penelitian dan karya tulisnya telah dipublikasikan pada tingkat nasional dan internasional pada lima tahun terakhir, diantaranya ialah:

- (2012) Buku Kimia Fisika - Kinetika Kimia (UNP Press)
- (2012) Buku Pendidikan Karakter: Sebuah Refleksi Pendekatan dalam Ilmu Sains (Sukabina Press)
- (2013) Pendidikan Karakter dan Sistem Evaluasi Pengembangan Nilai Karakter di Sekolah, Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah MENARA Ilmu, Vol. X No. 43, Des 2013. ISSN: 1693-2617
- (2013) Upaya Peningkatan Aktivitas Belajar Mahasiswa Pada Matakuliah Kimia Fisika 1 Melalui Kegiatan *Lesson Study* di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan MIPA Tahun 2013 "Implementasi Kurikulum 2013 Melalui Lesson Study" ISBN: 978-602-19877-1-1
- (2014) Pemanfaatan Asam Palmitat sebagai Inhibitor Korosi Baja ASSAB 760 Dalam Medium Air Laut dan Udara, Prosiding Semirata 2014 Bidang MIPA BKS-PTN-Barat, Prosiding Seminar Nasional. Buku 5 kimia 1 (Sains, Integrasi dan Pendidikan). ISBN: 978-602-70491-0-9
- (2015) The development of discovery learning-based module in buffer solution topic for senior high school instruction. *Proceeding The International Conference on Mathematics, Science, Education and Technology (ICOMSET)*. Chemistry Education, 206-210.
- (2015) Media Pembelajaran Kimia Berbasis Komputer untuk Materi Hibridisasi Kelas XI SMA, Prosiding Semirata 2015 bidang Teknologi Informasi dan Multi Disiplin, 161-170. ISBN 978-602-74043-1-1
- (2016) Media Pembelajaran Berbasis Komputer untuk Materi Struktur dan Tata Nama Senyawa Karbon Kelas XII SMA, Jurnal EKSAKTA Berkala Ilmiah Bidang MIPA. Volume 1, Tahun XVII, 17-24
- (2016) Using Android Application For Chemical Learning Media Based Chemistry Triangle, Prosiding Konvensi Nasional Pendidikan Indonesia (KONASPI) VIII,

1188-1195. ISBN 978-602-60240-0-8,

- (2016) Pengembangan modul kesetimbangan kimia berbasis pendekatan saintifik untuk kelas XI SMA/MA. *Journal of Sainstek*, 8(1). 85-97
- (2017) Efektivitas Penggunaan Modul Larutan Penyangga Berbasis *Discovery Learning* terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIA SMAN 7 Padang, *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, Volume 1, Nomor 1, Mei 2017, 17-23.
- (2017) Pengembangan Lembaran Kerja Siswa (LKS) Ekperimen Berbasis *Guided-Inquiry* Materi Laju Reaksi Untuk Siswa SMA / MA, *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, Volume 1, Nomor 1, Mei 2017, 47-54.
- (2017) Pengembangan modul sistem koloid berbasis pendekatan saintifik untuk kelas XI SMA. *Proseding Semirata 2017 Bidang MIPA BKS-PTN-Barat (Buku 3 Kimia)*, 1892-1902.
- (2017) Pengembangan Modul Hidrolisis Garam Berbasis *Discovery Learning* Untuk Kelas XI SMA/MA, *Proseding Semirata 2017 Bidang MIPA BKS-PTN-Barat (Buku 3 Kimia)*, 1834-41.
- (2018) Validity and practicality of acid-base module based on guided discovery learning for senior high school. *IOP conf series : Materials science and engineering 33s, International Conference and Mathematics, Science Education and Technology (ICOMSET)*. IOP Publishing. doi:10.1088/1757-899X/335/1/012097
- (2018) Validitas dan Praktikalitas Modul Reaksi Redoks dan Sel Elektrokimia Berbasis *Guided Discovery Learning* untuk SMA, *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, Volume 2 Nomor 1, 17-24
- (2018) Development of guided discovery learning based module on colloidal system topic for senior high school, disampaikan pada Semirata ICST 2018 di Medan dan dalam proses review di proceeding terindeks scopus.
- (2018) Effectiveness of Acid-Base Module Based on Guided Discovery Learning toward Student Critical Thinking Skills, disampaikan pada Seminar Internasional ICRLP 2018 di Padang pada 9 Agustus 2018 dan dalam proses review di proceeding terindeks scopus.

Alhamdulillah pada tahun 2018 juga sudah diperoleh 2 buah HKI dari karya tulis yang telah dihasilkan dari penelitian, yaitu:

1. Buku Model *Guided Discovery Learning* untuk Pembelajaran Kimia (GDL-PK), dengan No. Pencatatan 000102794
2. Modul Kimia Berbasis *Guided Discovery Learning* untuk SMA, dengan No. Pencatatan 000102862