

Kode/ Nama Rumpun Ilmu: 798/ Teknologi Pendidikan
Bidang Ilmu : social, humaniora, pendidikan

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DESERTASI DOKTOR**



**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN
LABORATORIUM DAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS
TERHADAP HASIL BELAJAR MATAKULIAH KIMIA UMUM
MAHASISWA PRODI PENDIDIKAN KIMIA**

Pengusul :

Dra. Gulmah Sugiharti, M.Pd

NIDN: 0007116107

**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
Nopember, 2018**

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN LABORATORIUM DAN
KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS TERHADAP
HASIL BELAJAR MATAKULIAH KIMIA UMUM
MAHASISWA PRODI PENDIDIKAN KIMIA

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Dra GULMAH SUGIHARTI, M.Pd
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Medan
NIDN : 0007116107
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Pendidikan Kimia
Nomor HP : 08126495447
Alamat surel (e-mail) : gulmahsugiharti@yahoo.com


Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 45,000,000
Biaya Keseluruhan : Rp 45,000,000

Mengetahui,
Ketua Lembaga Penelitian



(Prof. Drs. Medan M.Sc, Ph.D)
NIP/NIK 195908051986011001

Kota Medan, 20 - 8 - 2018
Ketua,



(Dra GULMAH SUGIHARTI, M.Pd)
NIP/NIK 196111071988032001

RINGKASAN

Masalah yang di hadapi mahasiswa selama ini selain pembelajaran yang cenderung digunakan dosen masih monoton juga karena belum mempertimbangkan kemampuan berpikir serta mahasiswa belum memiliki kebiasaan belajar yang diperlukan untuk dapat berhasil dalam studi. Selama ini Program studi Pendidikan Kimia belum secara maksimal menghasilkan alumni yang kompeten untuk menjadi guru profesional. Hal ini sangat jelas terlihat dari rendahnya hasil belajar matakuliah Kimia Umum mahasiswa prodi pendidikan Kimia.

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas pembelajaran di prodi pendidikan Kimia khususnya matakuliah Kimia Umum, dan menemukan model pembelajaran yang efektif dalam perkuliahan Kimia Umum di prodi pendidikan Kimia Unimed. Secara khusus tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui : (1) Apakah terdapat perbedaan hasil belajar mata kuliah Kimia Umum antara kelompok mahasiswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan media virtual lab dengan kelompok mahasiswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran langsung dengan menggunakan media virtual lab, (2) Apakah terdapat pengaruh interaksi antara model pembelajaran menggunakan media dan Kemampuan Berpikir Matematis terhadap hasil belajar mata kuliah Kimia Umum mahasiswa, (3) Apakah terdapat perbedaan hasil belajar mata kuliah Kimia Umum antara kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir matematis tinggi dibelajarkan dengan model pembelajaran berbasis masalah menggunakan media virtual lab dengan kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir matematis tinggi yang dibelajarkan dengan model pembelajaran langsung menggunakan media virtual lab. (4) Apakah terdapat perbedaan hasil belajar mata kuliah Kimia Umum antara kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir matematis rendah dibelajarkan dengan model pembelajaran berbasis masalah menggunakan virtual lab.dengan mahasiswa yang kemampuan berpikir matematis rendah dibelajarkan dengan model pembelajaran langsung menggunakan media virtual lab.

Untuk mencapai tujuan tersebut penelitian ini menggunakan Metode eksperimen dengan rancangan desain factorial 2×2 . Luaran hasil penelitian ini berupa rancangan model pembelajaran yang dieksprimenkan kepada mahasiswa prodi pendidikan kimia dan hasilnya telah diseminarkan di seminar internasional AISTSSE pada tanggal 18 Oktober yang baru lalu, dan akan dipublikasikan di jurnal Internasional yang sekaligus sebagai syarat dalam penyelesaian perkuliahan S3 tahun 2019 yang akan datang.

Kata kunci: Model Pembelajaran, Kemampuan berpikir matematis, hasil belajar, matakuliah Kimia Umum

DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Sampul	
Halaman Pengesahan	i
Ringkasan	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	vi
Daftar Lampiran	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan yang Diteliti.....	3
1.3 Kebaruan yang Ditargetkan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Konsep Belajar Kimia.....	5
2.2 Model Pembelajaran	6
2.2.1 Hakekat Model Pembelajaran Berbasis Masalah.....	6
2.2.2 Model Pembelajaran Langsung (<i>Direct Instruction</i>).....	7
2.3 Media Virtual	8
2.4 Kemampuan Berpikir Matematis	9
2.5 Studi Pendahuluan	10
BAB III TUJUAN DAN MANFAAAT PENELITIAN	11
3.1 Tujuan Penelitian	11
3.2 Manfaat atau Urgensi Penelitian	11
BAB IV METODE PENELITIAN	13
4.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
4.2 Populasi dan Sampel.....	13
4.3 Rancangan Penelitian.....	13
4.4 Teknik Analisis Data	16
BAB V HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	17
A. Hasil Penelitian.....	17

5.1 Hasil Data Instrumen Penelitian Awal	17
5.2 Deskripsi Data Instrumen Penelitian	17
5.3 Uji Persyaratan Analisis	18
B. Luaran Yang Dicapai.....	24
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	25
6.1 Kesimpulan.....	25
6.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Hasil Ujian Bersama Matakuliah Kimia Umum FMIPA Unimed	2
Tabel 4.1 Rancangan Penelitian Faktorial 2 x 2.....	13
Tabel 4.2 Desain Eksperimen by Level 2 x 2	14
Tabel 4.3 Rancangan Penelitian Faktorial 2 x 2.....	15
Tabel 5.1 Data Nilai Hasil Belajar Mahasiswa	18
Tabel 5.2 Deskripsi Perhitungan Uji Normalitas	18
Tabel 5.3 Tabel Uji Homogenitas	19
Tabel 5.4 Tabel Uji Homogenitas Gabungan	21
Tabel 5.5 Ringkasan Hasil Uji Analisis Varians (ANAVA) Dua Jalur	21
Tabel 5.6 Uji Tukey	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Prosedur Pelaksanaan Eksperimen	14
Gambar 5.1 Bentuk Interaksi Faktor Model Pembelajaran (Faktor A) dan Kemampuan Berpikir Matematis (Faktor B) Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Makalah Seminar Internasional	29
Lampiran 2 Submit Jurnal Internasional.....	31
Lampiran 3 Manuskrip Jurnal Internasional.....	32
Lampiran 4 Surat Kontrak Penelitian.....	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Salah satu cara meningkatkan sumber daya manusia Indonesia adalah dengan mengadakan pembaharuan atau melakukan inovasi di bidang pendidikan secara berkelanjutan. Pembaharuan di bidang pendidikan antara lain dengan peningkatan mutu tenaga pendidik dan kependidikan dengan menempuh program studi lanjut yang relevan didalam dan luar negeri, mengadakan pelatihan dan penataran, melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi bagi dosen, adanya sertifikasi dosen, Akreditasi Perguruan Tinggi dan sebagainya.

Namun kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa prestasi pendidikan di Indonesia masih jauh dibawah negara-negara Asia lainnya. Berdasarkan laporan *United Nation Development Programe* (UNDP), terlihat HDI (*Human Development Index*) tahun 2013 berada pada urutan ke 121 dari 187 negara. Sedangkan tahun 2015 ini , masih disekitarnya yaitu pada urutan 108 dari 187 negara (UNDP, 2015).

Hasil studi *The Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2007 menunjukkan bahwa pada bidang sains, pencapaian skor sains siswa Indonesia adalah 433 yang berada pada posisi ke 35 dari 49 negara peserta. Studi TIMSS pada 2011 juga menunjukkan bahwa rata-rata skor prestasi sains siswa Indonesia adalah sebesar 406, mengalami penurunan dari skor tahun 2007. Skor prestasi sains tersebut hanya mencapai *Low International Benchmark*. Sementara itu gambaran hasil studi *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2012 memperlihatkan skor sains yang dicapai siswa Indonesia juga masih dibawah rata-rata skor internasional, yakni 382. Pencapaian ini menempatkan Indonesia pada urutan ke-64 dari 65 negara peserta (Pambudi, 2016). Menurut data Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud, 2016) . Indonesia hasil nilai rata-rata Ujian Nasional kimia pada tahun 2014/2015 dari 67.478 siswa adalah 77.90 dimana lebih dari 20% nilai siswa masih di bawah 70.00. Hal ini menunjukkan bahwasanya masih perlu peningkatan nilai kimia di Indonesia.

Prodi Pendidikan Kimia merupakan salah satu prodi di FMIPA Unimed yang juga mengemban tanggungjawab menyiapkan lulusan tenaga kependidikan profesional

khususnya guru kimia. Prodi pendidikan kimia berupaya untuk mewujudkan calon guru agar mampu bersaing setelah lulus dan menjadi guru profesional. Untuk mencapai kelulusan, salah satu matakuliah wajib bagi mahasiswa S1 di FMIPA adalah matakuliah Kimia Umum yang terdiri dari matakuliah Kimia Umum I dan Kimia Umum II. Matakuliah ini merupakan matakuliah bersama pada semester I dan II. Dari data profil penyelenggara proses pendidikan matakuliah bersama Kimia Umum menunjukkan bahwa hasil ujian bersama matakuliah Kimia Umum masih belum menggembirakan, walaupun sudah mengalami kenaikan secara rata-rata dalam 5 tahun berturut, seperti ditunjukkan pada tabel 1 berikut :

Tabel 1.1 Hasil Ujian Bersama Matakuliah Kimia Umum FMIPA Unimed

Program	Hasil Ujian Bersama Kimia Umum FMIPA UNIMED /Tahun							
	Kimia Umum I				Kimia Umum II			
Studi FMIPA UNIMED	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
P. Matemat	41,11	43,55	36,59	36,02	43,02	36,34	41,70	39,86
P. Kimia	42,36	46,68	39,21	36,50	46,11	36,82	44,68	42,73
P. Biologi	28,99	35,58	29,72	27,79	34,95	28,04	33,87	32,38
P. Fisika	40,41	42,12	35,38	32,21	41,61	32,49	40,32	38,56
Matematika	31,16	38,17	32,06	33,97	37,71	34,27	36,54	34,94
Kimia	37,34	44,49	37,29	33,96	43,85	34,26	42,50	40,63
Biologi	29,11	38,75	32,55	30,78	38,28	31,05	37,09	35,47
Fisika	31,45	31,99	26,87	32,82	31,60	33,11	30,62	29,28
Rata-rata	35,24	40,13	33,71	33,01	39,64	33,30	38,42	36,73

(Sumber data: arsip jurusan kimia, daftar perolehan nilai ujian bersama prodi pendidikan kimia).

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa hasil belajar mahasiswa pada matakuliah Kimia Umum masih rendah, dimana dalam setiap semesternya tidak mencapai 50% kelulusan dan berdasarkan pengalaman serta pengamatan peneliti selama mengampu matakuliah ini, penguasaan mahasiswa terhadap matakuliah yang disampaikan belum sesuai dengan harapan.

Agar supaya perkuliahan Kimia Umum lebih optimal, maka dibutuhkan suatu model pembelajaran yang mampu lebih memberdayakan mahasiswa dalam kegiatan perkuliahan. Pembelajaran yang dilakukan selama ini belum mempertimbangkan model pembelajaran. Abstraknya konsep-konsep kimia, dan keterbatasan alat dan bahan dalam kegiatan laboratorium dapat diatasi dengan penggunaan media virtual.

1.2. Permasalahan yang diteliti

Selama ini, kegiatan pembelajaran masih lebih didominasi dosen dengan mengharuskan mahasiswa untuk mengerjakan tugas dan menyelesaikan soal-soal konsep kimia. Padahal konsep tersebut bisa dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari siswa dengan menerapkan model pembelajaran yang efektif sesuai dengan materi ajar. Penggunaan model pembelajaran yang tepat merupakan salah satu hal yang penting sebagai sarana dalam kegiatan belajar mengajar untuk menyampaikan ilmu pengetahuan kepada dan meningkatkan keberhasilan belajar (Assriyanto, 2014). Keberhasilan dalam pembelajaran kimia, selain dipengaruhi model dan media pembelajaran, juga dapat dipengaruhi oleh faktor internal yang mempunyai pengaruh dalam proses belajar mengajar. Faktor internal siswa antara lain adalah, kemampuan berpikir matematis, sikap ilmiah, gaya belajar, motivasi belajar, kemampuan awal dan lain-lain (Aprilia, 2012).

Dalam hal ini peneliti mencoba untuk melihat dari kemampuan berpikir matematis siswa, karena kemampuan berpikir matematis sangat diperlukan dalam mempelajari kimia terutama pada materi yang bersifat perhitungan. Menurut Suherman dalam Kusumaningrum (2012), kemampuan berpikir matematis dapat melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, misalnya melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi, eksperimen, menunjukkan kesamaan, perbedaan, konsisten dan inkonsistensi.

1.3. Kebaruan yang ditargetkan

Berdasarkan fenomena dan kenyataan selama ini masih digunakannya pembelajaran langsung, disini penulis tertarik untuk mengadakan penelitian eksperimen tentang model pembelajaran PBL dengan menggunakan media virtual yang

diperkirakan dapat meningkatkan hasil belajar kimia umum mahasiswa. Sebagai pembandingan dari akibat aplikasi model pembelajaran PBL tersebut, akan dilihat model pembelajaran Direct Instruction atau model pembelajaran langsung dengan menggunakan media virtual, serta bagaimana hubungannya terhadap kemampuan berpikir matematis (tinggi dan rendah). Dari hasil penelitian ini akan ditemukan adanya pengaruh interaksi antara model pembelajaran menggunakan media dan Kemampuan Berpikir Matematis terhadap hasil belajar mata kuliah Kimia Umum mahasiswa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep Belajar Kimia

Menurut Romine dalam Hamalik (2010) bahwa *“learning is defined as the modification or strengthening of behavior through experiencing”*. Pandangan ini berpendapat bahwa belajar merupakan proses dan bukan hasil yang hendak dicapai. Proses itu sendiri berlangsung melalui serangkaian pengalaman sehingga terjadi modifikasi pada tingkah laku yang telah dimiliki sebelumnya. Jadi, berdasarkan proses (sebagai alat atau means) akan tercapai tujuan (ends), sesuatu hal yang dikehendaki oleh pendidikan.

Ilmu kimia mempelajari tentang susunan, struktur, sifat, perubahan materi, dan perubahan energi yang menyertainya. Materi kimia dapat dikemas lebih sederhana daripada kenyataannya. Pembelajaran khususnya pelajaran kimia, guru dituntut untuk memiliki kemampuan yang memadai dalam melaksanakan kegiatan pembelajarannya dan harus mampu mewujudkan lingkungan belajar yang efektif dan lebih mampu mengelola kelasnya sehingga prestasi belajar siswa tinggi.

Ilmu kimia lahir dari keinginan para ahli kimia untuk memperoleh jawaban atas apa dan mengapa sifat materi yang ada di alam, yang masing-masing akan menghasilkan fakta dan pengetahuan teoritis tentang materi yang kebenarannya dapat dijelaskan dengan logika matematika. Sebagian aspek kimia bersifat kasat mata (*visible*) artinya dapat dibuat fakta konkritnya dan sebageian aspek hanya bersifat abstrak (*invisible*) artinya tak dibuktikan dengan logika matematika sehingga rasionalitasnya dapat dirumuskan. Ilmu kimia didefinisikan sebagai suatu ilmu yang mempelajari struktur, susunan, sifat, dan perubahan materi serta energi yang menyertai perubahan materi tersebut (Depdiknas, 2003)

Kimia sebagai proses dapat diartikan semua kegiatan ilmiah untuk menyempurnakan pengetahuan maupun untuk menemukan pengetahuan baru. Proses pembelajaran kimia menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar peserta didik mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Memperoleh pengalaman dalam menerapkan metode ilmiah

melalui percobaan atau eksperimen, dimana peserta didik melakukan pengujian hipotesis dengan merancang percobaan melalui pemasangan instrumen, pengambilan, pengolahan dan penafsiran data, serta menyampaikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis, merupakan proses ilmiah yang harus dilakukan untuk memperoleh suatu pengetahuan yang baru bagi peserta didik. Jadi, konsep belajar kimia meliputi suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku baik dalam aspek kognitif, afektif maupun psikomotorik sebagai hasil pengalamannya dari interaksi aktif dengan lingkungan.

2.2. Model Pembelajaran

Istilah model pembelajaran mengarah pada suatu pendekatan pembelajaran tertentu termasuk tujuannya, sintaksnya, lingkungannya, dan system pengelolaannya (Trianto, 2014). Model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum (rencana pembelajaran jangka panjang), merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing pembelajaran di kelas atau yang lain. Model pembelajaran dapat dijadikan pola pilihan, artinya para guru boleh memilih model pembelajaran yang sesuai dan efisien untuk mencapai tujuan pendidikannya. Bruce Joyce (2011) mengembangkan berbagai macam model pembelajaran, antara lain: *cooperative learning*, *problem based learning*, *project based learning*, *work based learning*, *web based learning*, dan lain-lain.

2.2.1. Hakekat Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Proses pembelajaran merupakan interaksi pembelajaran antara guru dengan siswa. Sedangkan masalah pada hakekat merupakan sebuah pertanyaan yang mengandung jawaban. Sehingga pembelajaran berbasis masalah merupakan kegiatan interaksi antara guru dan siswa dengan menggunakan pertanyaan yang mengandung jawaban (Sumiati, 2013).

Pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*), selanjutnya disingkat PBL, merupakan salah satu model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus

memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah (Ngalimun, 2014). Kivela (2005) menggambarkan model pembelajaran berbasis masalah sebagai model pembelajaran yang dapat mendorong mahasiswa untuk belajar mandiri dan meningkatkan kemampuan berpikir. Secara singkat dapat dikatakan pembelajaran berawal dari satu masalah dan memecahkan masalah adalah tujuan dari masing-masing pelajaran.

Dalam PBL terjadi kerja kelompok dan diskusi yang menuntut siswa untuk saling berinteraksi dengan temannya. Sehingga timbul pengetahuan baru dan keterampilan. Pengetahuan tersebut dibangun melalui proses bertanya, kerja kelompok, diskusi dan terjadi debat pada saat mempresentasikan hasil kerjanya, yang menuntut kemampuan berpikir, yang kemudian siswa dapat belajar secara komunikatif dan efektif. Sehubungan dengan ini Asra (2013) menuliskan bahwa kemampuan memecahkan masalah memerlukan proses berpikir. Jika masalah itu dapat dipecahkan berarti mahasiswa mempelajari sesuatu yang baru. Oleh karena itu kemampuan mahasiswa dalam berpikir perlu terus ditingkatkan.

2.2.2. Model Pembelajaran Langsung (*Direct Instruction*)

Model pengajaran langsung (*Direct Interaction*) adalah suatu model pengajaran yang bersifat *teacher center*. Menurut Arends dalam Trianto (2014), model pengajaran langsung adalah salah satu pendekatan mengajar yang dirancang khusus untuk menunjang proses belajar siswa yang berkaitan dengan pengetahuan deklaratif dan pengetahuan procedural yang terstruktur dengan baik yang dapat diajarkan dengan pola kegiatan yang bertahap, selangkah demi selangkah. Selain itu model pembelajaran langsung ditujukan pula untuk membantu siswa mempelajari keterampilan dasar dan memperoleh informasi yang dapat diajarkan selangkah demi selangkah. Joyce, Weil (2011) menuliskan bahwa model pembelajaran langsung dimulai dengan penjelasan guru mengenai konsep atau ketrampilan baru kepada siswa.

Menurut Kardi dan Nur (2013) model pengajaran langsung merupakan model pengajaran yang dapat berbentuk ceramah, demonstrasi, pelatihan atau praktik dan kerja kelompok. Pengajaran langsung digunakan untuk menyampaikan pelajaran yang mentransformasikan langsung oleh guru kepada siswa.

David (2009) menjelaskan bahwa pembelajaran langsung merupakan pembelajaran yang dirancang untuk mengajarkan pengetahuan dan skill-skill dasar yang dibutuhkan siswa untuk pembelajaran berikutnya. Pembelajaran langsung ini sangat berguna terutama ketika ada skill-skill yang dapat dipetakan menjadi langkah-langkah spesifik.

Langkah-langkah pembelajaran langsung lebih menekankan pada peranan pendidik dan mengaktifkan peran peserta didik untuk membangun konsep dalam diri mahasiswa. Dalam hal ini pembelajaran seyogyanya menggunakan berbagai media yang sesuai, misalnya film, *tape recorder*, gambar, peragaan, dan sebagainya.

2.3. Media Virtual

Media virtual adalah suatu bentuk media pembelajaran dengan menggunakan laboratorium dalam melakukan pengamatan atau eksperimen melalui suatu software yang dijalankan oleh suatu komputer, dimana semua peralatan yang diperlukan oleh sebuah laboratorium terdapat dalam software tersebut (Eko, 2014). Ada dua konsep utama laboratorium computer (Tyder, 2008) yaitu eksperimen real digantikan computer sehingga eksperimen berlangsung dalam bentuk animasi atau eksperimen virtual, dan eksperimen laboratorium digambarkan sebagai virtual ketika eksperimen tidak dikontrol oleh manipulasi langsung peralatan laboratorium tetapi dengan alat computer.

Laboratorium memberikan banyak keuntungan yang sangat berguna sebagai media untuk mengajar yang aman dan murah, efektif untuk mengajarkan konsep-konsep abstrak yang sulit dipahami untuk mengatasi kurangnya sarana, alat dan bahan dilaboratorium, mahalnya alat dan zat-zat kimia dengan bantuan computer.

2.4. Kemampuan Berpikir Matematis

Kemampuan berpikir matematis adalah kecakapan dalam menggunakan pikiran untuk mencari makna dan pemahaman, membuat pertimbangan dan keputusan dalam menyelesaikan permasalahan matematika (Permanasari, 2013). De Bono (2009) menyatakan berpikir bagi individu adalah untuk mengapresiasi, mengeksplorasi dan mengubah isi dunia serta merencanakan tindakan yang dapat merubah dunia luar. Berpikir secara rasional disebut logis, linier, serial dan tidak ada keterlibatan

(dispassionate). Berpikir dengan perasaan/emosional, mempertimbangkan lingkungan atau habitat sehingga tidak semata-mata menggunakan logika. Kegiatan berpikir yang rumit timbul dari 2 proses dasar yang sederhana yaitu meneruskan dan menghubungkan. Akhirnya berpikir tidak lagi menjadi hal yang sederhana. Untuk itu Burton & Stacey (2006) menyimpulkan berpikir rasional, berpikir logis dan berpikir abstrak dikenal dengan istilah berpikir matematis.

Kemampuan berpikir matematik merupakan salah satu faktor internal yang mendukung keberhasilan kognitif siswa dalam melakukan ketepatan perhitungan matematika. Dalam pembelajaran kimia, kemampuan berpikir matematik sangat diperlukan, terlebih yang terkait dengan kemampuan menyelesaikan perhitungan dan pengoperasian angka (*Understanding number*) yaitu kemampuan dalam melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan, operasi perkalian dan pembagian, operasi hitung aljabar, operasi dalam bentuk akar, dan kesebandingan. Banyak materi dalam perkuliahan Kimia Umum yang berbentuk perhitungan. tidak hanya dituntut paham konsep namun yang memiliki kemampuan berpikir matematika yang baik. Siswa dengan struktur kognitif yang baik, dapat menghubungkan persoalan hitungan dengan konsep perhitungan yang telah ada pada struktur kognitifnya. Siswa dengan kemampuan berpikir matematik tinggi akan dapat melakukan perhitungan matematik dengan baik. Kemampuan matematik yang tinggi akan membantu siswa menyelesaikan persoalan dalam materi perkuliahan Kimia Umum.

2.5. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan yang telah dilakukan adalah ditemukan rendahnya hasil belajar mahasiswa pada beberapa tahun ujian bersama, juga pengalaman sebagai pengampu matakuliah Kimia Umum. Penelitian tentang peningkatan kualitas pembelajaran telah dilakukan (Gulmah, 2010) menemukan adanya peningkatan hasil belajar mahasiswa dengan menerapkan model pembelajaran interaktif. Kusnadi (2013) menemukan bahwa siswa yang mempunyai kemampuan berpikir matematik tinggi lebih membutuhkan suatu media pembelajaran yang sesuai untuk mengasah kemampuannya tersebut. Pembelajaran dengan menggunakan media virtual merupakan salah satu media yang tepat untuk memfasilitasi siswa dengan karakteristik diatas.

BAB III

TUJUAN DAN MAANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan untuk memperbaiki kualitas pembelajaran matakuliah Kimia Umum di prodi pendidikan Kimia. Secara lebih operasional penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) apakah terdapat perbedaan hasil belajar mata kuliah Kimia Umum antara kelompok mahasiswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan media virtual lab dengan kelompok mahasiswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran langsung dengan menggunakan media virtual lab, (2) apakah terdapat pengaruh interaksi antara model pembelajaran menggunakan media dan kemampuan berpikir matematis terhadap hasil belajar mata kuliah Kimia Umum mahasiswa. (3) apakah terdapat perbedaan hasil belajar mata kuliah Kimia Umum antara kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir matematis tinggi dibelajarkan dengan model pembelajaran berbasis masalah menggunakan media virtual lab dengan kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir matematis tinggi yang dibelajarkan dengan model pembelajaran langsung menggunakan media virtual lab. (4) apakah terdapat perbedaan hasil belajar mata kuliah Kimia Umum antara kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir matematis rendah dibelajarkan dengan model pembelajaran berbasis masalah menggunakan virtual lab. dengan mahasiswa yang kemampuan berpikir matematis rendah dibelajarkan dengan model pembelajaran langsung menggunakan media virtual lab.

3.2. Manfaat atau Urgensi Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat secara teoritis maupun praktis sebagai berikut

1. Manfaat Teoritis

- a. Untuk memperkaya dan menambah khasanah ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan kajian teknologi pendidikan guna meningkatkan kualitas pembelajaran

khususnya yang berkaitan dengan konsep penerapan model pembelajaran dalam mata kuliah Kimia Umum.

- b. Dapat dijadikan sebagai sumbangan pemikiran dan bahan acuan bagi dosen, pengelola, pengembang, lembaga pendidikan dan peneliti selanjutnya yang ingin mengkaji secara lebih mendalam tentang hasil penerapan model pembelajaran khususnya model pembelajaran berbasis masalah menggunakan virtual lab serta pengaruhnya terhadap hasil belajar mata kuliah Kimia Umum.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi dosen, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menerapkan pembelajaran berbasis masalah menggunakan virtual lab atau model pembelajaran langsung dengan menggunakan virtual lab dengan mempertimbangkan kemampuan berpikir matematis mahasiswa.
- b. Bagi mahasiswa, memperoleh manfaat dengan adanya variasi model pembelajaran yang menggunakan virtual lab. Pada pembelajaran mata kuliah Kimia Umum, yang disesuaikan dengan kemampuan berpikir matematis mahasiswa.
- c. Bagi lembaga, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai alternatif lain dalam menentukan model pembelajaran dan media yang akan digunakan, khususnya pada pembelajaran mata kuliah Kimia Umum.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Tempat dan waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada tahun 2018 di Prodi Pendidikan kimia FMIPA Unimed.

4.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa prodi pendidikan kimia yang sedang mengikuti mata kuliah Kimia Umum yang berjumlah 4 kelas. Sampel kelas ditentukan sebanyak 2 kelas di prodi Pendidikan Kimia secara *random sampling*. Sedangkan sampel penelitian ada 26 mahasiswa pada masing-masing kelas.

4.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan faktorial 2 x 2. Ada dua faktor yang diteliti yaitu faktor model pembelajaran *PBL* dengan menggunakan laboratorium (A) dan faktor kemampuan berpikir matematis (B). Faktor A ada dua taraf yaitu model pembelajaran *PBL* dengan menggunakan laboratorium virtual dan model pembelajaran *DI* dengan menggunakan laboratorium virtual. Untuk faktor B ada dua taraf yaitu kemampuan berpikir matematis tinggi dan rendah.

Tabel 4.1. Rancangan Penelitian factorial 2 x 2

Kemampuan	Model Pembelajaran	
Berpikir Matematis	Menggunakan laboratorium (A)	
(B)	<i>PBL Virtual Lab (A₁)</i>	<i>DI Virtual Lab (A₂)</i>
Tinggi (B ₁)	A ₁ B ₁	A ₂ B ₁
Rendah (B ₂)	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂

Keterangan :

A₁B₁ = Kombinasi perlakuan model pembelajaran *PBL* dengan penggunaan laboratorium virtual dan kemampuan berpikir matematis tinggi.

A₁B₂ = Kombinasi perlakuan model pembelajaran *PBL* dengan penggunaan laboratorium virtual dan kemampuan berpikir matematis rendah.

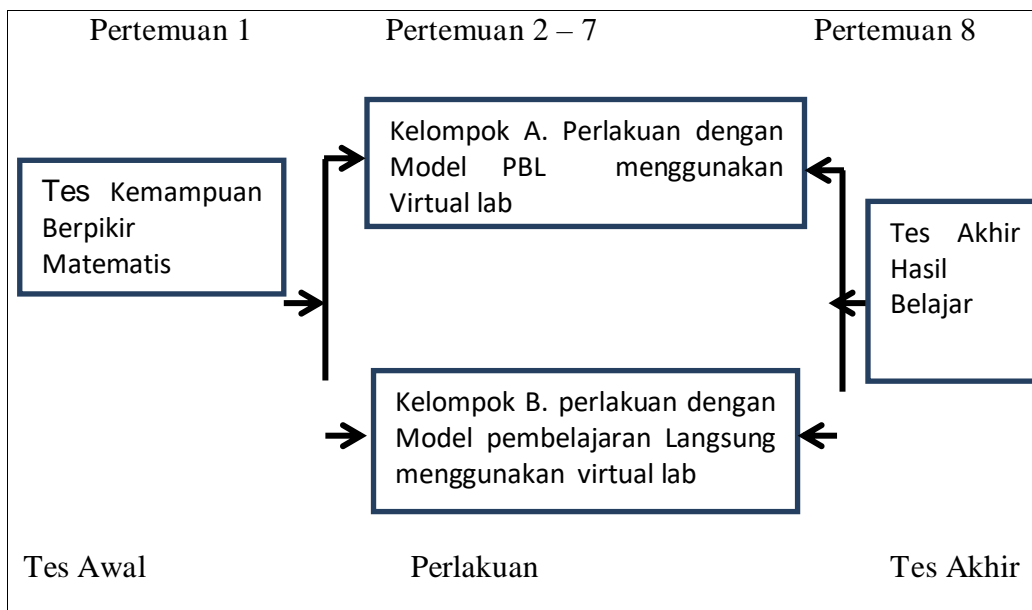
A2B1 = Kombinasi perlakuan model pembelajaran DI dengan penggunaan laboratorium virtual dan kemampuan berpikir matematis tinggi.

A2B2 = Kombinasi perlakuan model pembelajaran DI dengan penggunaan laboratorium virtual dan kemampuan berpikir matematis rendah. Metode penelitian yang akan diterapkan adalah penelitian *eksperimen* dengan rancangan penelitian *treatment by level 2 x 2*, dengan alasan rancangan ini, memungkinkan menguji hipotesis penelitian sekaligus di dalam satu eksperimen dan dapat meneliti ada tidaknya interaksi antara variabel-variabel bebas yang mempengaruhi variabel terikat yang diukur. Desain eksperimen penelitian ini adalah :

Tabel 4.2 Disain Eksperimen by level 2 x 2

Kemampuan Berpikir Matematis (B)	Model pembelajaran (A)	
	Model pembelajaran berbasis masalah dengan virtual lab (A ₁)	Model pembelajaran langsung dengan virtual lab (A ₂)
Tinggi (B ₁)	A ₁ B ₁	A ₂ B ₁
Rendah (B ₂)	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂

Tahapan pelaksanaan penelitian ini disajikan pada Gambar.3.1.



Gambar 4.1 Prosedur pelaksanaan Eksperimen

Sampel pada penelitian ini terdiri dari 26 mahasiswa di kelas eksperimen satu dan 26 mhs di kelas eksperimen 2. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan faktorial 2×2 . Ada dua faktor yang diteliti yaitu faktor model pembelajaran *PBL* dengan menggunakan laboratorium (A) dan faktor kemampuan berpikir matematis (B). Faktor A ada dua taraf yaitu model pembelajaran *PBL* dengan menggunakan laboratorium virtual dan model pembelajaran *DI* dengan menggunakan laboratorium virtual. Untuk faktor B ada dua taraf yaitu kemampuan berpikir matematis tinggi dan rendah.

Tabel 4.3 Rancangan Penelitian factorial 2×2

Kemampuan	Model Pembelajaran	
Berpikir Matematis	Menggunakan laboratorium (A)	
(B)	<i>PBL Virtual Lab</i> (A ₁)	<i>DI Virtual Lab</i> (A ₂)
Tinggi (B ₁)	A ₁ B ₁	A ₂ B ₁
Rendah (B ₂)	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂

Keterangan :

A₁B₁ = Kombinasi perlakuan model pembelajaran *PBL* dengan penggunaan laboratorium virtual dan kemampuan berpikir matematis tinggi.

A₁B₂ = Kombinasi perlakuan model pembelajaran *PBL* dengan penggunaan laboratorium virtual dan kemampuan berpikir matematis rendah.

A₂B₁ = Kombinasi perlakuan model pembelajaran *DI* dengan penggunaan laboratorium virtual dan kemampuan berpikir matematis tinggi.

A₂B₂ = Kombinasi perlakuan model pembelajaran *DI* dengan penggunaan laboratorium virtual dan kemampuan berpikir matematis rendah.

4.4 Teknik Analisis Data

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data, antara lain : nilai rata-rata (*mean*), median, standard deviasi (Sd) dan kecenderungan data. Selanjutnya, distribusi frekuensi divisualisasikan melalui tabel dan grafik histogram.

2. Pengujian Prasyarat Analisis

Untuk menguji hipotesis penelitian dengan teknik Analisisvarians (ANAVA) dua jalur terlebih dahulu dilakukan uji persyaratan analisis yaitu :Uji normalitas dilaksanakan menggunakan uji Liliefors. Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa $L_{hitung} < L_{tabel}$, maka data yang diuji berasal dari populasi berdistribusi normal dengan taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ dan Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji Bartlett. Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka data tabel pada semua sel atau kelompok memiliki varians yang homogen (sama). Secara lengkap perhitungan statistic yang digunakan menggunakan SPSS 24

BAB V

HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

A. HASIL PENELITIAN

5.1 Hasil Data Instrumen Penelitian Awal

Penelitian ini telah dilaksanakan di jurusan pendidikan kimia angkatan 2017 melibatkan dua kelas yaitu angkatan 2017 D dan angkatan 2017 B yang diajar oleh dosen yang sama. Kelas pertama diberikan pengajaran dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) sedangkan kelas kedua diberi pengajaran melalui model pembelajaran *Direct Instruction* (DI).

Instrumen tes hasil belajar Kimia umum yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal pilihan berganda dengan 5 option sebanyak 62 butir dan setelah distandarisasi diperoleh dan digunakan sebanyak 40 soal tes hasil belajar Kimia Umum. Sedangkan Kemampuan Berpikir Matematis berupa tes yang terdiri dari 60 dan diperoleh 40 tes yang telah distandarisasi.

5.2 Deskripsi Data Instrumen Penelitian

Data hasil belajar mahasiswa dalam penelitian ini diperoleh dari nilai post-tes. Dari pengolahan data diperoleh bahwa untuk siswa yang diajar dengan model pembelajaran PBL diperoleh rata - rata hasil belajar adalah 75,1923, untuk kelas yang diajar dengan model pembelajaran DI diperoleh rata-rata hasil belajar adalah 71,8269. Kemudian, untuk kelas yang diajar dengan model pembelajaran PBL dengan kemampuan berpikir matematis tinggi diperoleh rata – rata hasil belajar adalah 79,6154, untuk kelas yaang diajar dengan model PBL dengan kemampuan berpikir matematis rendah diperoleh rata – rata hasil belajar adalah 70,7692, untuk kelas yang diajar dengan model DI dengan kemampuan berpikir matematis tinggi diperoleh rata- rata hasil belajar adalah 71,7308, dan kelas yang diajar dengan model DI dengan kemampuan berpikir matematis rendah diperoleh rata-rata hasil belajar adalah 71,9231.

**Tabel 5.1 Data Nilai Hasil Belajar Mahasiswa
Statistics**

	A1	A2	B1	B2	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2
N Valid	26	26	26	26	13	13	13	13
Missing	0	0	0	0	13	13	13	13
Mean	75.1923	71.8269	75.6731	71.3462	79.6154	70.7692	71.7308	71.9231
Median	75.0000	72.5000	75.0000	71.2500	80.0000	70.0000	72.5000	72.5000
Mode	70.00 ^a	72.50	72.50 ^a	70.00	75.00 ^a	70.00	72.50	67.50 ^a
Std. Deviation	7.34585	5.36459	6.83951	5.66704	5.84934	5.98476	5.43758	5.51077
Variance	53.962	28.779	46.779	32.115	34.215	35.817	29.567	30.369
Range	30.00	17.50	27.50	20.00	20.00	20.00	17.50	17.50
Minimum	60.00	62.50	62.50	60.00	70.00	60.00	62.50	62.50
Maximum	90.00	80.00	90.00	80.00	90.00	80.00	80.00	80.00
Sum	1955.00	1867.50	1967.50	1855.00	1035.00	920.00	932.50	935.00

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

5.3 Uji Persyaratan Analisis

1. Uji Normalitas

Pengujian normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal. Normalitas data diuji menggunakan uji *One – Sample Kolmogorov – Smirnov Test* dengan SPSS. Data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai probabilitas atau $\text{sig} > 0,05$. Hasil uji normalitas keempat kelompok eksperimen diperlihatkan pada tabel berikut:

**Tabel 5.2 Deskripsi Perhitungan Uji Normalitas
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		A1	A2	B1	B2	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2
N		26	26	26	26	13	13	13	13
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	75.1923	71.8269	75.6731	71.3462	79.6154	70.7692	71.7308	71.9231
	Std. Deviation	7.34585	5.36459	6.83951	5.66704	5.84934	5.98476	5.43758	5.51077
Most Extreme Differences	Absolute	.086	.127	.091	.098	.103	.141	.172	.098
	Positive	.069	.098	.087	.094	.103	.090	.123	.098
	Negative	-.086	-.127	-.091	-.098	-.074	-.141	-.172	-.096
Test Statistic		.086	.127	.091	.098	.103	.141	.172	.098
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Berdasarkan uji normalitas menggunakan uji *One – Sample Kolmogorov – Smirnov* Test dengan SPSS, diperoleh data yang terdistribusi normal karena hasil perolehan data > sig. 0,05.

2. Uji Homogenitas

1) Uji Homogenitas Data Hasil Belajar

Pengujian homogenitas dilakukan dengan menggunakan program SPSS 24 dengan taraf signifikansi 0,05. Apabila nilai signifikansi atau probabilitas > 0,05, maka data memiliki varians yang homogen, sedangkan jika nilai signifikansi atau probabilitas

< 0,05 maka data memiliki varians yang tidak homogen. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh hasil seperti pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Tabel Uji Homogenitas

		Statistics			
		A1	A2	B1	B2
N	Valid	26	26	26	26
	Missing	0	0	0	0
Mean		75.1923	71.8269	75.6731	71.3462
Std. Deviation		7.34585	5.36459	6.83951	5.66704
Variance		53.962	28.779	46.779	32.115

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar (A1)}}{\text{Varians Terendah (A2)}}$$

$$F_{hitung} = \frac{53,962}{28,779}$$

$$F_{hitung} = 1,875$$

Dengan $db_{pembilang} = 26 - 1 = 25$ (variens terbesar), $db_{penyebut} = 26 - 1 = 25$ (variens terkecil) pada taraf signifikasni (α) = 0,05, maka diperoleh nilai $F_{tabel} = 1,82$.Oleh karena nilai $F_{hitung} 1,875 < F_{tabel} 1,82$, maka disimpulkan bahwa kelompok data hasil belajar model PBL dengan model DI memiliki varians yang sama atau homogen.

2) Uji Homogenitas Data Hasil Belajar Kemampuan Berpikir Matematis

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar (B1)}}{\text{Varians Terendah (B2)}}$$

$$F_{hitung} = \frac{46,779}{32,115}$$

$$F_{hitung} = 1,456$$

Dengan $db_{pembilang} = 26 - 1 = 25$ (variens terbesar), $db_{penyebut} = 26 - 1 = 25$ (variens terkecil) pada taraf signifikasni (α) = 0,05, maka diperoleh nilai $F_{homog} = 1,82$. Oleh karena nilai $F_{hitung} 1,456 < F_{tabel} 1,82$, maka disimpulkan bahwa kelompok data

hasil belajar kemampuan berpikir matematis tinggi dengan kemampuan berpikir matematis rendah memiliki varians yang sama atau homogen

3) Uji Homogenitas Gabungan

Pengujian homogenitas gabungan dilakukan dengan menggunakan program SPSS dengan uji *Levene's Test of Equality of Error Variances* dengan taraf signifikansi 0,05. Apabila nilai signifikansi atau probabilitas $> 0,05$, maka data memiliki varians yang homogen, sedangkan jika nilai signifikansi atau probabilitas $< 0,05$ maka data memiliki varians yang tidak homogen. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh hasil seperti pada tabel 5.4.

**Tabel 5.4 Tabel Uji Homogenitas Gabungan
Levene's Test of Equality of Error
Variances^a**

Dependent Variable: HasilBelajar

F	df1	df2	Sig.
.022	3	48	.995

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Kelas + KBM + Kelas * KBM

Berdasarkan Tabel di atas, diketahui nilai Sig. Varians Gabungan sebesar 0,995 $> 0,05$, Untuk mengetahui data homogen atau tidak dapat diketahui dengan kriteria jika nilai Sig. $> 0,05$ maka data homogen. Berdasarkan kriteria tersebut maka diketahui bahwa data varians gabungan kelompok penelitian secara keseluruhan adalah homogen.

3. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis ini dilakukan dengan menggunakan teknik Analisis Varians (Anava) dua jalur dengan menggunakan SPSS dengan kriteria pengujian yang digunakan adalah $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka hipotesis yang

diajukan diterima. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh hasil seperti pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 Ringkasan Hasil Uji Analisis Varians (ANAVA) Dua Jalur
Tests of Between-Subjects Effects

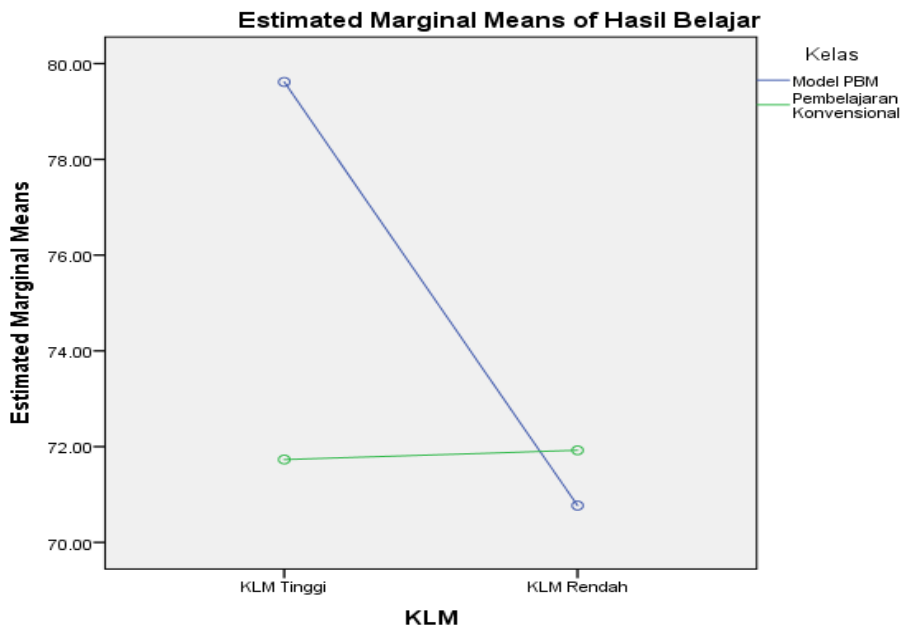
Dependent Variable: Hasil Belajar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	656.130 ^a	3	218.710	6.731	.001
Intercept	280990.505	1	280990.505	8647.994	.000
Kelas	147.236	1	147.236	4.531	.038
KLM	243.389	1	243.389	7.491	.009
Kelas * KLM	265.505	1	265.505	8.171	.006
Error	1559.615	48	32.492		
Total	283206.250	52			
Corrected Total	2215.745	51			

a. R Squared = .296 (Adjusted R Squared = .252)

Berdasarkan tabel 4.7 analisis diperoleh $F_{hit} (AB) > F (0,05) (1: 48)$ dimana $(8,171 > 4,04)$ dan $sig < 0.05$ yaitu $0,006 < 0,05$, maka H_{01} ditolak berarti ada interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan berpikir matematis terhadap hasil belajar kimia mahasiswa.

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis penelitian dapat digambarkan interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan berpikir matematis pada Gambar 5.1 berikut :



Gambar 5.1 Bentuk Interaksi Faktor Model Pembelajaran (Faktor A) dan Kemampuan Berpikir Matematis (Faktor B) terhadap hasil belajar mahasiswa

Berdasarkan gambar 5.1 sumbu x adalah model pembelajaran PBL dan DI. Sumbu y adalah menyatakan hasil belajar mahasiswa berdasarkan kemampuan berpikir matematis tinggi dan rendah. Garis- garis pada gambar 5.1 tampak berpotongan berarti terdapat interaksi. Hal ini menunjukkan terdapat interaksi antara model pembelajaran PBL dan DI dengan kemampuan berpikir matematis. Untuk mengetahui model pembelajaran dan kemampuan berpikir matematis yang mana yang signifikan maka dilakukan uji lanjut berupa uji *Tukey* (Angreni, 2017).

**Tabel 5.6 Uji Tukey
Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Hasil Belajar

Tukey HSD

(I) Interaksi	(J) Interaksi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Model PBM KLM Tinggi	Model PBM KLM Rendah	8.8462*	2.23579	.001	2.8959	14.7964
	Pemb. Konv. KLM Tinggi	7.8846*	2.23579	.005	1.9343	13.8349
	Pemb. Konv. KLM Rendah	7.6923*	2.23579	.006	1.7420	13.6426
Model PBM KLM Rendah	Model PBM KLM Tinggi	-8.8462*	2.23579	.001	-14.7964	-2.8959
	Pemb. Konv. KLM Tinggi	-.9615	2.23579	.973	-6.9118	4.9887
	Pemb. Konv. KLM Rendah	-1.1538	2.23579	.955	-7.1041	4.7964
Pemb. Konv. KLM Tinggi	Model PBM KLM Tinggi	-7.8846*	2.23579	.005	-13.8349	-1.9343
	Model PBM KLM Rendah	.9615	2.23579	.973	-4.9887	6.9118
	Pemb. Konv. KLM Rendah	-.1923	2.23579	1.000	-6.1426	5.7580
Pemb. Konv. KLM Rendah	Model PBM KLM Tinggi	-7.6923*	2.23579	.006	-13.6426	-1.7420
	Model PBM KLM Rendah	1.1538	2.23579	.955	-4.7964	7.1041
	Pemb. Konv. KLM Tinggi	.1923	2.23579	1.000	-5.7580	6.1426

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 32.492.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Berdasarkan tabel 5.6 bahwa nilai sig < 0,05, dengan demikian, terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan mahasiswa yang diajarkan dengan model PBL dengan kemampuan berpikir matematis tinggi dengan mahasiswa yang diajarkan dengan model DI dengan kemampuan berpikir matematis tinggi, **tidak** terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan mahasiswa yang diajarkan dengan model PBL dengan kemampuan berpikir matematis rendah dengan mahasiswa yang diajarkan dengan DI dengan kemampuan berpikir matematis rendah, terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan mahasiswa yang diajarkan dengan model PBL dengan

kemampuan berpikir matematis tinggi dengan mahasiswa yang diajarkan dengan DI dengan kemampuan berpikir matematis rendah, **tidak** terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan mahasiswa yang diajarkan dengan pembelajaran langsung dengan kemampuan berpikir matematis tinggi dengan mahasiswa yang diajarkan dengan DI dengan kemampuan berpikir matematis rendah.

B. LUARAN YANG DICAPAI

1. Draf Seminar Internasional (Lampiran 1)
2. Submit Jurnal Internasional (Lampiran 2)
3. Manuskrip Jurnal Internasional (Lampiran 3)

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa:

1. Terdapat perbedaan hasil belajar mata kuliah Kimia Umum antara kelompok mahasiswa yang dibelajarkan dengan model PBL dengan menggunakan media virtual lab (75,1923) dengan kelompok mahasiswa yang dibelajarkan dengan model DI dengan menggunakan media virtual lab (71,8269).
2. Terdapat pengaruh interaksi antara model pembelajaran menggunakan media dan kemampuan berpikir matematis terhadap hasil belajar mata kuliah Kimia Umum mahasiswa dengan hasil uji *ANOVA* $8,171 > 0,006$.
3. Terdapat perbedaan yang signifikan untuk hasil belajar mata kuliah Kimia Umum antara kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir matematis tinggi dibelajarkan dengan model pembelajaran berbasis masalah menggunakan media virtual lab dengan kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir matematis tinggi yang dibelajarkan dengan model pembelajaran langsung menggunakan media virtual lab.
4. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan untuk hasil belajar mata kuliah Kimia Umum antara kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir matematis rendah dibelajarkan dengan model pembelajaran berbasis masalah menggunakan virtual lab dengan mahasiswa yang kemampuan berpikir matematis rendah dibelajarkan dengan model pembelajaran langsung menggunakan media virtual lab.

6.2 Saran

- Disarankan agar para dosen memperhatikan Kemampuan Berpikir Matematis Mahasiswa dalam pembelajaran Kimia Umum

DAFTAR PUSTAKA

- Angreni, S., Pengaruh Penggunaan Media Interaktif Disertai LKS Terhadap Hasil Belajar IPA Pada Kelas IX SMP, *Jurnal Pendidikan Sains*, **6(1)** : 36 – 40. 2017.
- Aprilia, S., Pembelajaran Kimia Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) Dengan Menggunakan Laboratorium Real dan virtual Ditinjau Dari Kemampuan Matematik Dan Gaya Belajar Siswa, *Tesis*, Surakarta, FMIPA, Universitas Sebelas Maret, 2011.
- Arsip Data Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud),-kemendikbud.go.idn (diakses pada 18 Januari 2016).
- Arsip jurusan kimia, daftar perolehan nilai ujian bersama prodi pendidikan kimia
- Asra, S, *Metode Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima, 2013.
- Assriyanto, K.E., Sukardjo, J.S. Sulisty, S., (2014), *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Melalui Metode Eksperimen Dan Inkuiri Terbimbing Ditinjau Dari Kreativitas Siswa Pada Materi Larutan Penyangga*, *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, **3 (3)** : 90-91. 2014
- Dalgamo, B, Bishop, A.G., & Bedgood, D.R. *Develoving an Interactive Virtual Chemistry Laboratory enriched with Contructivist Learning Activities for Scondary Schools*. *Journal of Chemical Education*, 82: 853-865. 2009
- David A., Jacobsens.Paul Egen. *Method for Teaching*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009.
- De Bono, Edward, *Berpikir Praktis*. Jakarta : PT Binapura Aksara. 2009.
- Eko S., Leny, Y, *Penerapan Media Laboratorium Virtual (PhET) Pada Materi Laju Reaksi dengan Model Pengajaran Langsung*, Surabaya :*Jurnal Pendidikan Kimia*, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, 2014.
- Gulmah, S. 2010. *Perbaikan Pembelajaran Matakuliah Evaluasi dan PHB Kimia Dengan Model Pembelajaran Interaktif di Jurusan Kimia Fmipa-Unimed*. *Laporan Teaching Grant*. PHKI Batch I tahun 2010. FMIPA Unimed.

- Hamalik, O., *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*, Jakarta : Bumi Aksara, 2010.
- Hasil Pemetaan TIMSS dan PIRLS 2011 –<http://timss.bc.edu> (diakses 12 Februari 2016).
- Joyce, B. & Weill, M., *Models of Teaching. Model-model Pengajaran*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2011.
- Kivela, *Student Perceptions of an embedded problem-based learning instructional approach in a hospitality undergraduate program*, *International Journal Of Hospitality Management*, 24 (3) : 437-464 . 2005.
- Kusnadi, M., Masykuri, S., Muyani, *Pembelajaran Kimia Dengan Problem Based Learning (PBL) Menggunakan Laboratorium Real Dan Virtual Ditinjau Dari Kemampuan Matematik Dan Kemampuan Berpikir Abstrak Siswa*, *Jurnal Inkuiri*, 2(2) : (163-172). ISSN: 2252-7893. 2013.
- Kusumaningrum, M., dan Abdul Aziz Saefudin, *Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Matematika Melalui Pemecahan Masalah Matematika*, *Prosiding*, (1-10). ISBN : 978-979-16353-8-7, Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas PGRI Yogyakarta. 2012.
- Mashon, J., Burton, L, & Stacey, K, *Thinking Mathematically*. Harlow England : Addison-Wesley Publishing Company. 1996.
- Ngalimun, S., *Strategi dan Model Pembelajaran*, Jakarta : Aswaja Pressindo, 2014.
- Nur, K, *Pengajaran Langsung* . Surabaya: Universitas Surabaya
- Permanasari, V., Bambang, S., dan Ira K., *Efektivitas Pendekatan Pembelajaran Openended Terhadap Kemampuan Berpikir Matematis Siswa Pada Materi Trigonometri Ditinjau Dari Kreativitas Belajar Matematika Siswa*, *Jurnal Pendidikan Matematika Solusi*, 1(1): (1-8). 2013.
- Sanjaya, W, *Strategi Pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*, Jakarta : Kencana Pranata Media, 2011.
- Sharon E. Smaldino, Deborah Lowther, James D.R., (2011), *Instructional Technology And Media For Learning 9th Editions*, Terjemahan : Arif Rahman, Kencana Prenada Media Group, Jakarta.

Trianto, Ibnu Badar, *Mendesain model pembelajaran Inovatif, Progresif dan Kontekstual*, Jakarta : Perdana Media Group. 2014.

Tyder J. *An online virtual laboratory of electricity International Journals of Distance Education Technologies* 6(2) : 21-23. 2008.

LAMPIRAN 1**Learning Model on The Course of General Chemistry**

Gulmah Sugiharti¹, Abdul Hamid² and Mukhtar³

¹Department of Chemistry Education, Faculty of Mathematics and Natural Science, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

²Postgraduate Program, Universitas Negeri Medan, Department of Building Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

³Postgraduate Program, Universitas Negeri Medan, Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Science, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

gulmahsugiharti@yahoo.com, mukhtar.mt@gmail.com, abdhamid_k@yahoo.co.id

Keywords: PBL model, DI model, General Chemistry

Abstract: The learning activities of General Chemistry course are still more dominated by lecturers by requiring students to do assignments and solve chemical concept questions. This led to a lack of understanding of students which resulted in low learning outcomes of general chemistry courses. Even though the concept can be related to students' daily lives by applying effective learning models in accordance with teaching materials. The purpose of this study was to determine whether there were significant differences in learning outcomes between the classes taught with PBL models and the classes taught in the DI model in the General Chemistry course at the Chemistry Education department of FMIPA Unimed. The population consists of 2 classes, each of which consists of 26 students taught with different learning models. After the data is tested normal and homogeneous by using SPSS, the hypothesis is tested using t test. Based on the results of the hypothesis test, it is known that the value of Sig. 0.065 < 0.10. So it was said that there were significant differences in learning outcomes of classes taught with PBL models with classes taught with the DI model in General Chemistry courses. This study concludes that for the General Chemistry subject learning, it is better to use the PBL model than the DI model.

1 INTRODUCTION

Improving human resources in Indonesia, for instance by renewal in the field of education, namely by improving the quality of educators and education personnel by taking advanced study programs that are relevant in domestic and abroad, conducting training and upgrading, implementing Tri Dharma Perguruan Tinggi for lecturers, the existence of lecturer certification, Higher Education Accreditation and so on.

But the reality on the ground shows that educational achievement in Indonesia is still far below other Asian countries. Based on the United Nations Development Program (UNDP) report, it was seen that the 2013 HDI (Human Development Index) was ranked 121 of 187 countries. Whereas in 2015, it is still around the order of 108 out of 187 countries (UNDP, 2015).

Chemistry studies about the composition, structure, properties, changes in material, and changing energy changes. Chemistry subject can be packaged more simply than it actually is. Learning especially chemistry lessons, teachers are required to have adequate ability in carrying out their learning activities and must be able to realize an effective learning environment and are better able to manage their class so that student learning achievement is high.

The 2012 results of the Program for International Student Assessment (PISA) show that the science scores achieved by Indonesian students are also still below the international average score, which is 382. This achievement ranks Indonesia 64th out of 65 participating countries (Pambudi, 2016). According to data from the Ministry of Education and Culture (Kemendikbud, 2016), Indonesia the average score of the National Chemistry Examination in 2014/2015 from 67,478 students is 77.90 where more than 20% of student scores are still below 70.00. This shows that there is still a need to increase the value of Chemistry learning in Indonesia.

in Unimed, the subjects which are closely related to the mastery of basic chemical materials are General Chemistry courses. From the profile data of the organizer of the subject education process with General Chemistry shows that the results of the General Chemistry course joint examination for the last 5 years are still low, where in each semester it does not reach 50% graduation (archive of chemistry education majors, 2016). The learning done so far is still dominated by lecturers and has not considered the learning model. In this study, in addition to the Direct Instructional (DI) model that has been commonly used, Problem Based Learning (PBL) learning models will be used. The use of the right learning model is one of the important things as a means of teaching and learning activities to convey knowledge to students and improve learning success (Assriyanto, 2014)

2 subject of general chemistry

General Chemistry Courses are compulsory subjects for new students, Semester 1 and 2 at FMIPA Unimed. This is because this course is a joint subject that must be mastered to be able to achieve a bachelor's degree at FMIPA Unimed. During this time, learning activities are still dominated by lecturers by requiring students to work on tasks and solve chemical concept questions. Even though the concept can be related to students' daily lives by applying effective

learning models in accordance with teaching materials. The use of the right learning model is one of the important things as a means of teaching and learning activities to convey knowledge to and improve learning success (Assriyanto, 2014)

Chemistry studies about the composition, structure, properties, changes in material, and changing energy changes. Chemistry subject can be packaged more simply than it actually is. Learning especially chemistry lessons, teachers are required to have adequate ability in carrying out their learning activities and must be able to realize an effective learning environment and are better able to manage their class so that student learning achievement is high.

Chemistry was born from the desire of chemists to get answers to what and why the nature of matter exists in nature, each of its will produce facts and theoretical knowledge about matter whose truth can be explained by mathematical logic. Some aspects of chemistry are visible which means that concrete facts can be made and some aspects are only abstract (invisible) meaning they are not proven by mathematical logic so that rationality can be formulated. Chemistry is defined as a science that studies the structure, composition, nature, and changes in material and energy that accompany these material changes (Ministry of National Education, 2003)

Chemistry as a process can mean all scientific activities to perfect knowledge and to find new knowledge. The chemistry learning process emphasizes giving direct experience to develop competencies so that students are able to explore and understand the natural environment in a scientific manner. Obtaining experience in applying the scientific method through experiments or experiments, where students test hypotheses by designing experiments through instrument installation, retrieval, processing and interpretation of data, and delivering experimental results orally and in writing, is a scientific process that must be carried out to obtain knowledge new ones for students. Limitations of tools and materials in chemical learning can be overcome by using a Virtual lab.

3 PBL MODEL AND DI

The learning process is an interaction of learning between teachers and students. While the problem in essence is a question that contains answers. So that problem-based learning is an interaction activity between the teacher and students by using questions that contain answers (Asra, 2013). Problem-based learning, later abbreviated PBL, is a learning model that involves students to solve a problem through the stages of the scientific method so that students can learn knowledge related to the problem and at the same time have the skills to solve problems (Ngalimun , 2014) Kivela (2005) describes a problem-based learning model as a learning model that can encourage students to learn independently and improve thinking skills. In short, it can be said that learning starts from one problem and solving problems is the goal of each lesson.

In PBL there is working group and discussion that requires students to interact with their friends so that new knowledge and skills arise. This knowledge is built through the process of asking questions, group work, discussion and debate when presenting their work, which requires thinking skills, which students can learn communicatively and effectively. In connection with this, Asra (2013) writes that problem solving ability requires a thought

process. If the problem can be solved, the student learns something new. Therefore the ability of students to think needs to be improved. .

Direct Interaction teaching model later abbreviated as DI is a teaching model that is teacher center. According to Arends in Trianto (2014). Direct teaching model is one of the teaching approaches specifically designed to support student learning processes that are related to well-structured declarative knowledge and procedural knowledge that can be taught with a step-by-step, gradual activity pattern. In addition, direct learning models are also intended to help students learn basic skills and obtain information that can be taught step by step. Joyce, Weil (2011) wrote that the direct learning model begins with the teacher's explanation of new concepts or skills to students.

David (2009) explained that direct learning is learning that is designed to teach knowledge and basic skills that students need for subsequent learning. Direct learning is very useful especially when there are skills that can be mapped into specific steps. Direct learning steps emphasize the role of educators and activate the role of students to build concepts in students. In this case learning should use a variety of appropriate media, such as films, pictures, demonstrations, as well as virtual labs

4 VIRTUAL LAB

Virtual lab is a form of learning media by using a laboratory to make observations or experiments through software run by a computer, where all the equipment needed by a laboratory is contained in the software (Eko, 2014). There are two main concepts of computer laboratories (Tyder, 2008), namely real estate computer replacements so that experiments take place in the form of virtual animation or experimentation, and laboratory experiments are described as virtual when experiments are not controlled by direct manipulation of laboratory equipment but with computer equipment. Virtual laboratories provide many benefits that are very useful as a medium to teach safe and cheap, effective to teach abstract concepts that are difficult to understand to overcome the lack of facilities, tools and materials in the laboratory, the expensive tools and chemicals can be overcome with the help of computers.

5 RESEARCH METHODOLOGY

This research was carried out in 2018 at the Chemistry Education Study Program at FMIPA Unimed. The population in this study were all students of chemistry education study programs who were taking course of General Chemistry which amounts to 4 classes. The class sample was determined as much as 2 classes from 4 classes that were available in the Chemistry Education study program by random sampling. While the research sample consisted of 26 students in each class.

Data Analysis Technique uses descriptive analysis to describe the data, including: average value (mean), median, standard deviation (SD) and data tendency using the SPSS program.

Analysis requirements test used in the form of normality test (NPar Tests), with One-Sample Kolmogorov-Sminov Test and homogeneity test using the Oneway Test of Homogeneity of

Variances. While to see whether there is a difference in student learning outcomes, the t test is used.

Testing criteria are:

Reject H_0 , if $t_{\text{counts}} > t_{\text{table}}$

6 RESEARCH RESULT AND DISCUSSION

Table 1: Student Learning Outcomes Data.

No.	A1	A2
1	90	80
2	87.5	77.5
3	85	77.5
4	82.5	75
5	82.5	75
6	80	72.5
7	80	72.5
8	77.5	72.5
9	77.5	70
10	75	67.5
11	75	65
12	72.5	65
13	70	62.5
14	80	80
15	77.5	80
16	77.5	77.5
17	75	75
18	72.5	75
19	70	72.5
20	72.5	72.5
21	70	70
22	70	70
23	67.5	67.5
24	65	67.5
25	62.5	65
26	60	62.5
SUM	1955	1867.5
MEAN	75.2	71.8

Note :

A1 = Group of student taught by PBL model

A2 = Group of student taught by DI model

Table 2: Normality Test N Par Test

.One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		A1	A2
N		26	26
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	75.1923	71.8269
	Std. Deviation	7.34585	5.36459
Most Extreme Differences	Absolute	.086	.127
	Positive	.069	.098

	Negative	-.086	-.127
Test Statistic		.086	.127
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200^{c,d}	.200^{c,d}

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.
- d. This is a lower bound of the true significance.

Based on result of Normality test Kolmogorov Smirnov, known that value of Sig. Class A1 and A2 > 0.05. Therefore if Sig > 0.05, data is normally distributed, so can be concluded that distribution of posttest outcome Class A1 and A2 are normal.

HOMOGENITY TEST

Table 3: Test of Homogeneity of Variances

Model			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.730	1	50	.194

Table 4: ANOVA

Model					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	147.236	1	147.236	3.559	.065
Within Groups	2068.510	50	41.370		
Total	2215.745	51			

Based on result of Normality test Kolmogorov Smirnov, known that value of Sig. Class A1 and A2 > 0.05. Therefore if Sig > 0.05, data is normally distributed, so can be concluded that distribution of posttest outcome Class A1 and A2 are normal.

Table 5: Hypotesis Test of T-Test

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean

Model	Kelas PBL	2	75.192	7.34585	1.4406
		6	3		4
	Kelas DI	2	71.826	5.36459	1.0520
		6	9		8

6 CONCLUSION

This research conclude that study the course of General Chemistry is better to use learning model of PBL than learning model DI, where the outcomes of study the student using PBL model higher than DI model.

ACKNOWLEDGEMENTS

Acknowledgments to DRPM DIKTI for the support of the doctor's dissertation research (PDD) and the Unimed Leader who has given me permission to study permit.

REFERENCES

- Arsip jurusan kimia, daftar perolehan nilai ujian bersama prodi pendidikan kimia
- Asra, Sumiati, *Metode Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima, 2013..
- Assriyanto, K.E., Sukardjo, J.S. Sulisty, S., (2014), *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Melalui Metode Eksperimen Dan Inkuiri Terbimbing Ditinjau Dari Kreativitas Siswa Pada Materi Larutan Penyangga*, *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, **3 (3)** : 90-91. 2014
- Dalgamo, B, Bishop, A.G., & Bedgood, D.R. *Developing an Interactive Virtual Chemistry Laboratory enriched with Constructivist Learning Activities for Scondary Schools*. *Journal of Chemical Education*, 82: 853-865. 2009
- David A. Jacobsens, Paul Egen. *Method for Teaching*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009.
- Eko S., Leny, Y, *Penerapan Media Laboratorium Virtual (PhET) Pada Materi Laju Reaksi dengan Model Pengajaran Langsung*, Surabaya : *Jurnal Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya*, 2014.
- Sugiharti, Gulmah 2010. *Perbaikan Pembelajaran Matakuliah Evaluasi dan PHB Kimia Dengan Model Pembelajaran Interaktif di Jurusan Kimia Fmipa-Unimed. Laporan Teaching Grant*. PHKI Batch I tahun 2010. FMIPA Unimed.
- Joyce, Bruce & Weill, M., *Models of Teaching. Model-model Pengajaran*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2011
- Kivela, *Student Perceptions of an embedded problem-based learning instructional approach in a hospitality undergraduate program*, *International Journal Of Hospitality Management*, 24 (3) : 437-464 . 2005.
- Ngalimun, S., *Strategi dan Model Pembelajaran*, Jakarta : Aswaja Pressindo, 2014.
- Tyder J. *An online virtual laboratory of electricity* *International Journals of Distance Education Technologies* 6(2) : 21-23. 2008
- UNDP, *Human Development Index and its component* Tabel 1 (diakses tanggal 15 Februari 2016)

Submitted to the Journal of Chemical Education

This document is confidential and is proprietary to the American Chemical Society and its authors. Do not copy or disclose without written permission. If you have received this item in error, notify the sender and delete all copies.

Application of PBL Using Laboratory and Mathematical Thinking Ability to Learning Outcomes of General Chemistry Course

Journal:	<i>Journal of Chemical Education</i>
Manuscript ID	Draft
Manuscript Type:	Article
Date Submitted by the Author:	n/a
Complete List of Authors:	Suqiharti, Gulmah; Universitas Neqeri Medan, Department of Chemistry Education, Faculty of Mathematics and Natural Science Hamid, Abdul; Universitas Negeri Medan, Department of Building Engineering Mukhtar, Mukhtar; Universitas Neqeri Medan, Department Of Mathematic
Keywords:	High School / Introductory Chemistry < Audience, Inquiry-Based / Discovery Learning < Pedaqoqy, Chemical Education Research < Domain

SCHOLARONE™
Manuscripts

LAMPIRAN 3

Application of PBL Using Laboratory and Mathematical Thinking Ability to Learning Outcomes of General Chemistry Course

Gulmah Sugiharti¹⁾ Abdul Hamid K²⁾ Mukhtar³⁾

¹⁾ Department of Chemistry Education, Faculty of Mathematics and Natural Science
Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

gulmahsugiharti@yahoo.com

²⁾ Postgraduate Program, Universitas Negeri Medan, Department of Building
Engineering, Faculty of Engineering
Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

³⁾ Postgraduate Program, Universitas Negeri Medan, Department of Mathematics,
Faculty of Mathematics and Natural Science
Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

Abstract.

The abundance of chemical concepts and general chemistry lessons that tend to be monotonous and have not yet considered the ability of mathematical thinking to cause problems in learning that resulted in low student learning outcomes. The purpose of this research is to know the influence of learning model and mathematical thinking ability toward General Chemistry study result, also interaction between learning model through laboratory usage and mathematical thinking ability. This research is an experimental research using PBL and DI model. The learning result data is obtained from general chemistry study result test and mathematical thinking ability data is obtained through the test of mathematical thinking ability which has all been validated. The data analysis technique used two way analysis of variance (ANOVA). The result of the research shows that there is a significant effect of the learning model on the students' learning outcomes in the General Chemistry course and there is interaction between the learning model using the laboratory with the ability to think mathematically on the students' General Chemistry students learning outcomes. This research concludes that the PBL model using laboratories is well used in general chemistry learning, and preferably in teaching general chemistry courses, the lecturer considers students' mathematical thinking skills.

Keywords: Anava 2×2 , Learning result, Mathematical Thinking Ability, Problem Based Learning (PBL).

Problems faced by students so far in addition to the lessons that tend to be used by lecturers are still monotonous because they have not considered the ability to think, and students do not have the habit of learning needed to be successful in the study. So far, Chemistry Education Study Program has not maximally produced competent alumni to become professional teachers. This is very clearly visible from the low learning result of General Chemistry course.

General Chemistry Course is one of the compulsory courses for Unimed Chemistry education degree students. From the profile data of the organizers of the General Chemistry course, shows that the results of the General Chemistry course subjects are over 50% below the standard of graduation (Archival of Chemistry Unimed). Onder, I and Geban. O, 2006 ; Nieswandt, 2001; Pınarbaşı & Canpolat, 2003, find that Chemistry is a difficult subject both by students and teachers. Chemical learning is more focused on scientific concepts and solving problems. In order that the General Chemistry lecture is more optimal, it needs a model of learning that is able to empower the students in the recovery activity. Lessons learned so far have not considered the learning model. The abstracts of chemical concepts and the difficulty of chemicals as Ghassan Sirhan1 (2007) and the limitations of tools and materials in laboratory activities can be overcome with the use of laboratory through virtual lab.

In addition to the commonly used Direct Instruction (DI) model, the Problem Based Learning (PBL) model is expected to solve problems in General Chemistry learning. The aim of the PBL is to give students the knowledge, intrinsic motivation to learn, and experience using effective problem solving, self-learning, and collaboration skills (Whitehall et al., 2014), using student-level PBLs tends to facilitate the development of competent graduate students and professional.

Becker and Maunsaiyat, 2004; Blumberg, 2000; Chen et al, 2001, states that PBL is a student-centered approach to building problem-solving skills. Louise C. Keegan, et al (2017) problem-based learning emphasizes active learning by guiding students to develop their own understanding and knowledge of a topic through experience and reflection. Hmelo-Silver (2004), Savery (2006) suggests that PBL is a learning that displays a student-oriented problem with a problem-solving with one correct answer. Anne K. Horak1 and Gary R. Galluzzo1 (2017) found that teaching using PBLs creates more choices in learning. While (Chin and Chia, 2006; Lancaster et al., 1997; Nowak, 2001) found that students had a positive perception of PBL. The findings further confirm the comprehensive benefits of PBL, both in the cognitive and non-cognitive domains. Exploration studies conducted by Kalpana Kh and Hema P (2014) examined the impact of PBL on teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) and found that the PBL approach creates a critical but safe opportunity for teachers to better understand when using technology.

Success in learning chemistry, in addition to influenced model and laboratory usage, can also be influenced by internal factors in the learning process. One of the internal factors required in General Chemistry learning is the ability to think mathematically. The ability to think mathematically is very necessary in the study of chemistry, especially on the material that is the nature of the calculations are common in general chemistry courses.

In general, students' mathematical thinking ability is not adequate. This is also indicated by the results of the Trend Third International Mathematics and Science Study

(TIMSS, 2011) survey, the achievement of Indonesian students' achievement in science and low math, the ability of students is still dominant in the initial level or more on the ability to memorize in science and math learning. For the field of Mathematics, Indonesia was ranked 38th with a score of 386 from 42 countries. Other facts that show low Indonesian students' reasoning ability are the results of the Program for International Student Assessment (PISA) test, as follows: Indonesia ranks second lowest, in mathematics ability with score 375, Indonesia has low achievement in mathematics below level 2 working with models for complex systems, students' mathematical thinking and reasoning skills have not been well developed. (PISA, 2012)

From the TIMSS and PISA data it can be concluded that students' reasoning and thinking ability is still very low. In relation to that, then the learning process must be improved that is the learning process that should encourage the development of thinking and reasoning students.

The findings of Mulhern and Wylie (2004) who reported that the students of the 9 institutions he surveyed showed many deficiencies in aspects of mathematical thinking (Mamoon Mubark, 2012), divides the aspect of mathematical thinking ability that induces and ways of thinking systematically, also using symbols. (Gardner, 1993) argues that humans have processes in intelligence that are different from the ability of every human being to have applications in his intelligence in solving problems and creating objects. Devlin (2012) states that the ability to think mathematically is logical thinking and analysis as reasoning. While Facione (1994) wrote the mathematical thinking indicator to be; interpret, analyze, evaluate and infer. Gerry M and Judith W (2004) see that the teachers involved support student learning should be aware of potential gaps in students' knowledge of the core components of mathematical reasoning, such as estimation, probability, sampling and algebra.

In relation to PBL and thinking skills, Kivela (2005) describes a problem-based learning model as a learning model that can encourage students to self-study and improve thinking skills.

The use of laboratory can also support success in General chemistry learning. The use of instructional media, especially the use of laboratory in teaching and learning process can generate motivation and psychological influences to students. In connection with the use of laboratories (G. Sugiharti, and S.K. Hasibuan, 2017) found no effect of Inkuiri learning model using real laboratory and virtual laboratory on student learning outcomes.

1. RESEARCH METHODOLOGY

The sample of this research consists of 26 students in one experiment class and 26 mhs in experiment class 2. The research design used is the 2 x 2 factorial design. There are two factors studied namely PBL learning model model using laboratory (A) and ability factor think mathematically (B). Factor A has two levels, namely the PBL

learning model using virtual laboratory and DI learning model using virtual laboratory. For factor B there are two levels namely the ability of mathematical thinking high and low.

Table 1. Factorial Research Design 2 x 2

Thinking Ability to Learn (B)	Learning Method Using Lab (A)	
	<i>PBL Virtual Lab</i> (A ₁)	<i>DI Virtual Lab</i> (A ₂)
High (B ₁)	A ₁ B ₁	A ₂ B ₁
Low (B ₂)	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂

Note :

A1B1 = Combination of PBL learning model treatment with virtual lab usage and high mathematical thinking ability.

A1B2 = Combination of PBL learning model treatment with virtual lab usage and low mathematical thinking ability.

A2B1 = Combination treatment of DI learning model with the use of virtual laboratory and high mathematical thinking ability.

A2B2 = Combination treatment of DI learning model with the use of virtual laboratory and low mathematical thinking ability.

2. RESEARCH RESULT

Data collected in this study include: data of mathematical thinking ability and general chemistry learning result.

Hypothesis testing is done by Analysis of Varians (ANAVA) 2 lane at $\alpha = 0,05$ with criterion if $F_{hitung} > F_{tabel}$ then H_0 rejected. Based on the calculation of hypothesis test of general chemistry learning result data, it is concluded that there is interaction between mathematical thinking ability (B) with learning model by using laboratory (A) toward general chemistry learning result. The list of learning anava given the combined treatment model using laboratory and mathematical thinking is shown in Table 2.2.

Table 2. ANAVA list of general chemistry values given a combination of treatment modeled learning using laboratory and mathematical thinking ability

Source of Varian	Db	JK	RJK	F _{calculate}	F _{table}
Factor A	1	147,236	147,236	4,531	4,04
Factor B	1	243,389	243,389	7,491	4,04
AB interaction	1	265,505	265,505	8,171	4,04
Error	48	1559,615	32,492	-	-
Total	51	2215,745	-	-	-

3. DISCUSSION

1. $F_{count} (A) > F (0.05) (1; 51)$ where $4,531 > 4.04$ then H_{o1} is rejected, there is influence of learning model of PBL by using laboratory to General Chemistry learning result. This influence indicates that the class that is taught by PBL learning model using laboratory has higher average learning result score that is 75,192 compared to DI learning model using laboratory that is 71,827. Research (Meng & Shuh, 2011) found that PBL influenced TPACK pre-service teachers. The findings of this study seem to indicate that the design of PBL classes with a conducive emotional and academic environment can stimulate teacher learning. While Visconti (2010) found that PBLs provide students with enhanced communication skills and critical thinking skills that enable them to more efficiently synthesize information and produce appropriate conclusions. Next, result of research (Gulmah S & Bastian, 2018) found the influence of learning model using laboratory to student learning result on thermochemical material with value $F_{count} > F_{table}$ that is $4,015 > 3,99$.
2. $F_{hitung} (AB) > F (0.05) (1:15)$ ie $8.171 > 4.04$ then H_{o3} rejected means there is an interaction between learning models using the laboratory with the ability to think mathematically to the General Chemistry learning outcomes. In this study, it was found that if the factor of learning model by using laboratory (factor A) and mathematical thinking ability (factor B) combined, there is an interaction between the two factors that significantly affect student's learning outcomes. This is in line with previous research (Gulmah, et al, 2017) interaction between the learning model with mathematical ability in influencing student learning outcomes.

Overall result of this research concludes that there is influence of PBL learning model by using laboratory to General Chemistry learning result and there is interaction between learning model using laboratory with mathematical thinking ability toward General Chemistry study result. Thus it can be argued that the PBL model using laboratories is well used in general chemistry learning, and preferably in teaching general chemistry courses, the lecturer considers students' mathematical thinking skills.

AKNOWLEDGEMENTS

Acknowledgments to DRPM DIKTI for the support of the doctor's dissertation research (PDD) and the Unimed Leader who has given me permission to study permit.

LAMPIRAN 4



LAMPIRAN 3

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

LEMBAGA PENELITIAN

Jalan Willem Iskandar Psr.V - Kotak Pos No.1589 - Medan 20221

Telepon (061) 6613365; Fax.(061) 6613319-6614002

email : unimedlemlit@gmail.com

KONTRAK PENELITIAN PERGURUAN TINGGI
Penelitian Dasar, Terapan, dan Pengembangan Kapasitas
Tahun Anggaran 2018
Nomor: 027 /UN33.8/LL/2018

Pada hari ini, Senin tanggal dua belas bulan Pebruari tahun dua ribu delapan belas, kami yang bertandatangan di bawah ini :

1. **Prof. Drs. Motlan, M.Sc, Ph.D.** : Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Universitas Negeri Medan, yang berkedudukan di Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate, untuk selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA;**
2. **GULMAH SUGIHARTI M.Pd** : Dosen FMIPA, dalam hal ini bertindak sebagai pengusul dan Ketua Pelaksana Penelitian Tahun Anggaran 2018 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA.**

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama sepakat mengikatkan diri dalam suatu Kontrak PDD (PENELITIAN DISERTASI DOKTOR) Tahun Anggaran 2018 dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagai berikut:

Pasal 1
Ruang Lingkup Kontrak

PIHAK PERTAMA memberi pekerjaan kepada **PIHAK KEDUA** dan **PIHAK KEDUA** menerima pekerjaan tersebut dari **PIHAK PERTAMA**, untuk melaksanakan dan menyelesaikan PDD (PENELITIAN DISERTASI DOKTOR) Tahun Anggaran 2018 dengan judul "Pengaruh Model Pembelajaran Menggunakan Laboratorium dan Kemampuan Berpikir Matematis Terhadap Hasil Belajar Matakuliah Kimia Umum Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia".

Pasal 2
Dana Penelitian

- (1) Besarnya dana untuk melaksanakan penelitian dengan judul sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 adalah sebesar Rp 45.000.000,- (empat puluh lima juta rupiah).
- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibebankan pada Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor SP DIPA-042.06.1.401516/2018, tanggal 05 Desember 2017.

Pasal 3
Tata Cara Pembayaran Dana Penelitian

- (1) **PIHAK PERTAMA** akan membayarkan Dana Penelitian kepada **PIHAK KEDUA** secara penuh 100%.
- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) akan disalurkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** ke rekening sebagai berikut:

Nama	: GULMAH SUGIHARTI M.Pd
NomorRekening	: 0348649915 ✓
Nama Bank	: PT BNI (Persero) Tbk.

- (3) **PIHAK PERTAMA** tidak bertanggung jawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana sebagaimana dimaksud pada ayat (1) yang disebabkan karena kesalahan **PIHAK KEDUA** dalam menyampaikan data peneliti, nama bank, nomor rekening, dan persyaratan lainnya yang tidak sesuai dengan ketentuan.

Pasal 4
Jangka Waktu

Jangka waktu pelaksanaan penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 sampai selesai 100%, adalah terhitung sejak **Tanggal 01 Maret 2018** dan berakhir pada **Tanggal 31 Oktober 2018**

Pasal 5
Target Luaran

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk mencapai target luaran wajib penelitian berupa ARTIKEL.
- (2) **PIHAK KEDUA** diharapkan dapat mencapai target luaran tambahan penelitian berupa
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan pencapaian target luaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) kepada **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 6
Hak dan Kewajiban Para Pihak

- (1) Hak dan Kewajiban **PIHAK PERTAMA**:
 - a. **PIHAK PERTAMA** berhak untuk mendapatkan dari **PIHAK KEDUA** luaran penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5;
 - b. **PIHAK PERTAMA** berkewajiban untuk memberikan dana penelitian kepada **PIHAK KEDUA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) dan dengan tata cara pembayaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3.
- (2) Hak dan Kewajiban **PIHAK KEDUA**:
 - a. **PIHAK KEDUA** berhak menerima dana penelitian dari **PIHAK PERTAMA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1);
 - b. **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** luaran PDD (PENELITIAN DISERTASI DOKTOR) dengan judul "Pengaruh Model Pembelajaran Menggunakan Laboratorium dan Kemampuan Berpikir Matematis Terhadap Hasil Belajar Matakuliah Kimia Umum Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia" dan catatan harian pelaksanaan penelitian;
 - c. **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk bertanggungjawab dalam penggunaan dana penelitian yang diterimanya sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui;
 - d. **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menyampaikan kepada **PIHAK PERTAMA** laporan penggunaan dana.

Pasal 7
Laporan Pelaksanaan Penelitian

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menyampaikan kepada **PIHAK PERTAMA** berupa laporan kemajuan dan laporan akhir mengenai luaran penelitian dan rekapitulasi penggunaan anggaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan oleh **PIHAK PERTAMA** yang tersusun secara sistematis sesuai pedoman yang ditentukan oleh **PIHAK PERTAMA**.
- (2) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah Laporan Kemajuan Catatan harian dan Surat Pernyataan Tanggung Jawab Belanja (SPTB) penelitian yang telah dilaksanakan ke SIMLITABMAS paling lambat **31 Agustus 2018**.
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan *hardcopy* Laporan Kemajuan dan Rekapitulasi Penggunaan Anggaran Tahap Pertama kepada **PIHAK PERTAMA**, paling lambat **7 September 2018**.
- (4) **PIHAK KEDUA** harus menyelesaikan seluruh pekerjaan yang dibuktikan dengan pengunggahan pada laman (*website*) SIMLITABMAS.
 - a. Catatan harian dan laporan komprehensif pelaksanaan Penelitian, pada tanggal 16 November 2018.
 - b. Laporan akhir, capaian hasil, Poster, artikel ilmiah dan profil, pada tanggal 16 November 2018 (bagi penelitian tahun terakhir).
- (5) Laporan hasil Penelitian sebagaimana tersebut pada ayat (4) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - a. Bentuk/ukuran kertas A4;
 - b. Di bawah bagian cover ditulis

Dibiayai oleh:
Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
Sesuai dengan Kontrak Penelitian
Nomor: **Nomor: 027 /UN33.8/LL/2018**

Pasal 8
Monitoring dan Evaluasi

PIHAK PERTAMA dalam rangka pengawasan akan melakukan Monitoring dan Evaluasi internal terhadap kemajuan pelaksanaan Penelitian Tahun Anggaran 2018 ini sebelum pelaksanaan Monitoring dan Evaluasi eksternal oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.

Pasal 9
Penilaian Luaran

1. Penilaian luaran penelitian dilakukan oleh Komite Penilai/*Reviewer* Luaran sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Apabila dalam penilaian luaran terdapat luaran tambahan yang tidak tercapai maka dana tambahan yang sudah diterima oleh peneliti harus disetorkan kembali ke kas negara.

Pasal 10
Perubahan Susunan Tim Pelaksana dan Substansi Pelaksanaan

Perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan Penelitian ini dapat dibenarkan apabila telah mendapat persetujuan tertulis dari Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.

Pasal 11
Penggantian Ketua Pelaksana

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** selaku ketua pelaksana tidak dapat melaksanakan Penelitian ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengusulkan pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas dan tidak ada pengganti ketua sebagaimana dimaksud pada ayat(1), maka **PIHAK KEDUA** harus mengembalikan dana penelitian kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas Negara.
- (3) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 12
Sanksi

- (1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan Penelitian ini telah berakhir, namun **PIHAK KEDUA** belum menyelesaikan tugasnya, terlambat mengirim laporan Kemajuan, dan/atau terlambat mengirim laporan akhir, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi administratif berupa penghentian pembayaran dan tidak dapat mengajukan proposal penelitian dalam kurun waktu dua tahun berturut-turut.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat mencapai target luaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5, maka kekurangan capaian target luaran tersebut akan dicatat sebagai hutang **PIHAK KEDUA** kepada **PIHAK PERTAMA** yang apabila tidak dapat dilunasi oleh **PIHAK KEDUA**, akan berdampak pada kesempatan **PIHAK KEDUA** untuk mendapatkan pendanaan penelitian atau hibah lainnya yang dikelola oleh **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 13
Pembatalan Perjanjian

- (1) Apabila dikemudian hari terhadap judul PDD (PENELITIAN DISERTASI DOKTOR) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 ditemukan adanya duplikasi dengan Penelitian lain dan/atau ditemukan adanya ketidakjujuran, itikad tidak baik, dan/atau perbuatan yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah dari atau dilakukan oleh **PIHAK KEDUA**, maka perjanjian Penelitian ini dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan dana penelitian yang telah diterima kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya akan disetor ke Kas Negara.
- (2) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 14
Pajak-Pajak

Hal-hal dan/atau segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa PPN dan/atau PPh menjadi tanggungjawab **PIHAK KEDUA** dan harus dibayarkan oleh **PIHAK KEDUA** ke kantor pelayanan pajak setempat sesuai ketentuan yang berlaku.

Pasal 15
Peralatan dan/alat Hasil Penelitian

Hasil Pelaksanaan Penelitian ini yang berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari pelaksanaan Penelitian ini adalah milik Negara yang dapat dihibahkan kepada nama Perguruan Tinggi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 16
Penyelesaian Sengketa

Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat, dan apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum.

Pasal 17
Lain-lain

- (1) **PIHAK KEDUA** menjamin bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas belum pernah dibiayai dan/atau diikutsertakan pada Pendanaan Penelitian lainnya, baik yang diselenggarakan oleh instansi, lembaga, perusahaan atau yayasan, baik di dalam maupun di luar negeri.
- (2) Segala sesuatu yang belum cukup diatur dalam Perjanjian ini dan dipandang perlu diatur lebih lanjut dan dilakukan perubahan oleh **PARA PIHAK**, maka perubahan-perubahannya akan diatur dalam perjanjian tambahan atau perubahan yang merupakan satu kesatuan dan bagian yang tidak terpisahkan dari Perjanjian ini.

Perjanjian ini dibuat dan ditandatangani oleh **PARA PIHAK** pada hari dan tanggal tersebut di atas, dibuat dalam rangkap 2 (dua) dan bermeterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, yang masing-masing mempunyai kekuatan hukum yang sama.


PIHAK PERTAMA
Prof. Drs. Motlan; M.Sc., Ph.D.
NIDN: 0005085906

PIHAK KEDUA

GULMAH SUGIHARTI M.Pd
NIDN: 0007116107


Mengetahui
FMIPA UNIMED,
Dr. Martina Restuati, M.Si
NIDN: 0021036307

LAMPIRAN 5
DESKRIPSI STATISTIK DATA PENELITIAN

		Statistics							
		A1	A2	B1	B2	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2
N	Valid	26	26	26	26	13	13	13	13
	Missing	0	0	0	0	13	13	13	13
Mean		75.1923	71.8269	75.6731	71.3462	79.6154	70.7692	71.7308	71.9231
Median		75.0000	72.5000	75.0000	71.2500	80.0000	70.0000	72.5000	72.5000
Mode		70.00 ^a	72.50	72.50 ^a	70.00	75.00 ^a	70.00	72.50	67.50 ^a
Std. Deviation		7.34585	5.36459	6.83951	5.66704	5.84934	5.98476	5.43758	5.51077
Variance		53.962	28.779	46.779	32.115	34.215	35.817	29.567	30.369
Range		30.00	17.50	27.50	20.00	20.00	20.00	17.50	17.50
Minimum		60.00	62.50	62.50	60.00	70.00	60.00	62.50	62.50
Maximum		90.00	80.00	90.00	80.00	90.00	80.00	80.00	80.00
Sum		1955.00	1867.50	1967.50	1855.00	1035.00	920.00	932.50	935.00

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

LAMPIRAN 6

UJI NORMALITAS

NPAR TESTS

/K-S(NORMAL)=A1 A2 B1 B2 A1B1 A1B2 A2B1 A2B2

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		A1	A2	B1	B2	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2
N		26	26	26	26	13	13	13	13
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	75.1923	71.8269	75.6731	71.3462	79.6154	70.7692	71.7308	71.9231
	Std. Deviation	7.34585	5.36459	6.83951	5.66704	5.84934	5.98476	5.43758	5.51077
Most Extreme Differences	Absolute	.086	.127	.091	.098	.103	.141	.172	.098
	Positive	.069	.098	.087	.094	.103	.090	.123	.098
	Negative	-.086	-.127	-.091	-.098	-.074	-.141	-.172	-.096
Test Statistic		.086	.127	.091	.098	.103	.141	.172	.098
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

LAMPIRAN 7
UJI HOMOGENITAS DATA

		Statistics			
		A1	A2	B1	B2
N	Valid	26	26	26	26
	Missing	0	0	0	0
Mean		75.1923	71.8269	75.6731	71.3462
Std. Deviation		7.34585	5.36459	6.83951	5.66704
Variance		53.962	28.779	46.779	32.115

1. Uji Homogenitas Data Hasil Belajar Strategi Pembelajaran

$$F_{\text{hitung}} = \frac{\text{Varians Terbesar (A1)}}{\text{Varians Terendah (A2)}}$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{53,962}{28,779}$$

$$F_{\text{hitung}} = 1,875$$

Dengan $db_{\text{pembilang}} = 26 - 1 = 25$ (varians terbesar), $db_{\text{penyebut}} = 26 - 1 = 25$ (varians terkecil) pada taraf signifikasni (α) = 0,05, maka diperoleh nilai $F_{\text{tabel}} = 1,955$. Oleh karena nilai $F_{\text{hitung}} 1,875 < F_{\text{tabel}} 1,955$, maka disimpulkan bahwa kelompok data hasil belajar model PBL dengan kelas yang dibelajarkan dengan model DI memiliki varians yang sama atau homogen.

2. Uji Homogenitas Data Hasil Belajar Kemampuan Berpikir Matematis

$$F_{\text{hitung}} = \frac{\text{Varians Terbesar (B1)}}{\text{Varians Terendah (B2)}}$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{46,779}{32,115}$$

$$F_{\text{hitung}} = 1,456$$

Dengan $db_{\text{pembilang}} = 26 - 1 = 25$ (varians terbesar), $db_{\text{penyebut}} = 26 - 1 = 25$ (varians terkecil) pada taraf signifikasni (α) = 0,05, maka diperoleh nilai $F_{\text{tabel}} = 1,955$. Oleh karena nilai $F_{\text{hitung}} 1,456 < F_{\text{tabel}} 1,955$, maka disimpulkan bahwa kelompok data

hasil belajar dari siswa yang memiliki kemampuan berpikir matematis tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan berpikir matematis memiliki varians yang sama atau homogen.

3. Uji Homogenitas Gabungan

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: HasilBelajar

F	df1	df2	Sig.
.022	3	48	.995

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Kelas + KBM + Kelas * KBM

Berdasarkan Tabel di atas, diketahui nilai Sig. Varians Gabungan sebesar $0,995 > 0,05$, Untuk mengetahui data homogeny atau tidak dapat diketahui dengan criteria jika nilai Sig. $> 0,05$ maka data homogen. Berdasarkan criteria tersebut maka diketahui bahwa data varians gabungan kelompok penelitian secara keseluruhan adalah homogen.

LAMPIRAN 8

HASIL UJI HIPOTESIS - ANAVA DUA JALUR DAN UJI LANJUT

```

DATASET ACTIVATE DataSet2.
UNIANOVA HB BY Kelas KBM
  /METHOD=SSTYPE(3)
  /INTERCEPT=INCLUDE
  /PLOT=PROFILE (KBM*Kelas Kelas*KBM)
  /PRINT=DESCRIPTIVE HOMOGENEITY
  /CRITERIA=ALPHA (.05)
  /DESIGN=Kelas KBM Kelas*KBM.

```

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

	Value	Label	N
Kelas	1.00	Model PBL	26
	2.00	Pemb. DI	26
KBM	1.00	KBM Tinggi	26
	2.00	KBM Rendah	26

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Hasil Belajar

Kelas	KBM	Mean	Std. Deviation	N
Model PBL	KBM Tinggi	79.6154	5.84934	13
	KBM Rendah	70.7692	5.98476	13
	Total	75.1923	7.34585	26
Model . DI	KBM Tinggi	71.7308	5.43758	13
	KBM Rendah	71.9231	5.51077	13
	Total	71.8269	5.36459	26
Total	KBM Tinggi	75.6731	6.83951	26
	KBM Rendah	71.3462	5.66704	26
	Total	73.5096	6.59136	52

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Hasil Belajar

F	df1	df2	Sig.
.022	3	48	.995

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Kelas + KBM + Kelas * KBM

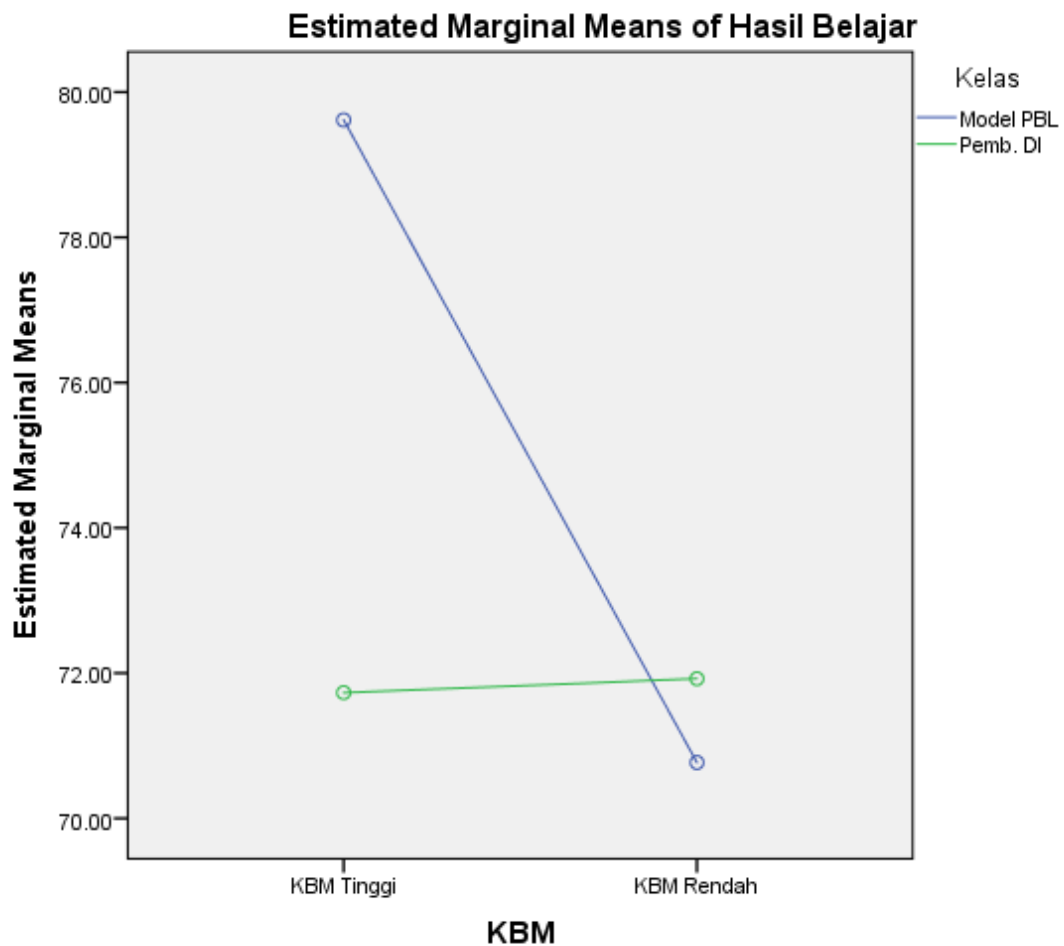
Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Hasil Belajar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	656.130 ^a	3	218.710	6.731	.001
Intercept	280990.505	1	280990.505	8647.994	.000
Kelas	147.236	1	147.236	4.531	.038
KBM	243.389	1	243.389	7.491	.009
Kelas * KBM	265.505	1	265.505	8.171	.006
Error	1559.615	48	32.492		
Total	283206.250	52			
Corrected Total	2215.745	51			

a. R Squared = .296 (Adjusted R Squared = .252)

Profile Plots



Post Hoc Tests Interaksi

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Hasil Belajar
Tukey HSD

(I) Interaksi	(J) Interaksi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Model PBL KBM Tinggi	Model PBL KBM Rendah	8.8462	2.23579	.001	2.8959	14.7964
	Pemb. DI KBM Tinggi	7.8846	2.23579	.005	1.9343	13.8349
	Pemb. DI KBM Rendah	7.6923	2.23579	.006	1.7420	13.6426
Model PBL KBM Rendah	Model PBL KBM Tinggi	-8.8462	2.23579	.001	-14.7964	-2.8959
	Pemb. DI KBM Tinggi	-.9615	2.23579	.973	-6.9118	4.9887
	Pemb. DI KBM Rendah	-1.1538	2.23579	.955	-7.1041	4.7964
Pemb. DI KBM Tinggi	Model PBL KBM Tinggi	-7.8846	2.23579	.005	-13.8349	-1.9343
	Model PBL KBM Rendah	.9615	2.23579	.973	-4.9887	6.9118
	Pemb. DI KBM Rendah	-.1923	2.23579	1.000	-6.1426	5.7580
Pemb. DI KBM Rendah	Model PBL KBM Tinggi	-7.6923	2.23579	.006	-13.6426	-1.7420
	Model PBL KBM Rendah	1.1538	2.23579	.955	-4.7964	7.1041
	Pemb. DI KBM Tinggi	.1923	2.23579	1.000	-5.7580	6.1426

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 32.492.

*. The mean difference is significant at the .05 level.