KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA PADA MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT-BASED LEARNING* BERBANTUAN LMS MOODLE

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh

gelar Magister Pendidikan

Oleh :

Sudianto

0401516017

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2018

PENGESAHAN UJIAN TESIS

Tesis dengan judul **"Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemandirian Belajar Siswa pada Model Pembelajaran *Project-Based Learning* Berbantuan LMS Moodle"** karya,

Nama : Sudianto

NIM : 0401516017

Program Studi : Pendidikan Matematika S2

telah dipertahankan dalam sidang panitia ujian tesis Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang pada hari Kamis, tanggal 6 Desember 2018.

Semarang, Desember 2018

Panitia Ujian

Ketua,

Prof. Dr. Tri Joko Raharjo, M.Pd.
NIP. 195903011985111001

Sekretaris,

Prof. Dr. Kartono, M.Si.
NIP. 195602221980031002

Penguji I,

Dr. rer.nat. Adi Nur Cahyono, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198203112008121003

Penguji II,

Dr. Nuriana Rachmani Dewi (Nino Adhi), S.Pd., M.Pd.
NIP. 197810202008122001

Penguji III,

Dr. Dwijanto, M.S.
NIP. 195804301984031006

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya

Nama : Sudianto

NIM 0401516017

Program Studi : Pendidikan Matematika S2

menyatakan bahwa yang tertulis dalam tesis ini yang berjudul "**Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemandirian Belajar Siswa pada Model Pembelajaran *Project-Based Learning* Berbantuan LMS Moodle**" ini benar-benar karya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam tesis ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya secara pribadi siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, November 2018

Yang membuat pernyataan,

Sudianto

NIM. 0401516017

Motto dan Persembahan

Motto :

You cannot teach a man anything; you can only help him find it within himself
– Galileo Galilei –

I have not failed. I've just found 10,000 ways that won't work.

Many of life's failures are people who did not realize how close they were to success when they gave up.
— Thomas A. Edison —

The true sign of intelligence is not knowledge but imagination

Logic will get you from A to B, Imagination will take you everywhere

— Albert Einstein —

Persembahan :

1. Untuk kedua orang tua, adik, dan kakak yang selalu memberikan kasih sayang, motivasi dan doa.
2. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Matematika S2 Angkatan 2016 Kelas Reguler A1.
3. Almamater tercinta UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG.

ABSTRAK

Sudianto. 2018. "Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemandirian Belajar Siswa pada Model Pembelajaran *Project-Based Learning* Berbantuan LMS Moodle". Tesis. Program Studi Pendidikan Matematika. Program Pascasarjana. Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I Dr. Dwijanto, M.S., Pembimbing ke II Dr. Nuriana Rachmani Dewi (Nino Adhi), S.Pd., M.Pd.

Kata Kunci : Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis, Kemandirian Belajar, *Project-Based Learning*, LMS Moodle.

Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan siswa dalam memahami masalah dan menemukan penyelesaian dengan strategi atau metode yang bervariasi atau divergen. Kemandirian belajar merupakan salah satu aspek afektif yang penting dalam pembelajaran matematika. Diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa salah satunya yaitu model pembelajaran *project-based learning* berbantuan LMS Moodle. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menguji keefektifan pembelajaran *project-based learning* berbantuan LMS Moodle terhadap pencapaian kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa (2) mengetahui kontribusi (*Effect Size*) pembelajaran *project-based learning* berbantuan LMS Moodle terhadap pencapaian kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa (3) mendeskripsikan pencapaian kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *mixed methods* dengan desain *concurrent embedded*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMA Putra Nirmala Cirebon Tahun Pelajaran 2017/2018. Dengan menggunakan teknik *random sampling* terpilih siswa kelas X.A sebagai kelas eksperimen dengan pembelajaran *project-based learning* berbantuan LMS Moodle, dan siswa kelas X.B sebagai kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional. Subjek penelitian diambil berdasarkan kategori kemampuan awal matematis siswa yaitu kategori siswa dengan kemampuan awal matematis atas, tengah dan bawah.

Hasil penelitian menunjukan bahwa pembelajaran *project-based learning* berbantuan LMS Moodle efektif terhadap pencapaian kemampuan berpikir kreatif matematis dan kemandirian belajar siswa. Kontribusi (*Effect Size*) pembelajaran *project-based learning* berbantuan LMS Moodle terhadap pencapaian kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar secara keseluruhan termasuk pada kategori tinggi. Kemandirian belajar siswa terlihat ketika aktivitas pembelajaran seperti mengerjakan proyek, berdiskusi, menyajikan proyek, membuat laporan serta mengerjakan kuis online pada materi aturan sinus dan cosinus.

ABSTRACT

Sudianto. 2018. "Students' Creative Thinking Abilities and Self Regulated Learning on Project-Based Learning with LMS Moodle". Thesis. Master Degree Program of Mathematics Education. Postgraduate. Semarang State University. Supervisor I Dr. Dwijanto, M.S., Supervisor II Dr. Nuriana Rachmani Dewi (Nino Adhi), S.Pd., M.Pd.

Keyword : Creative Thinking Skill, Self Regulated Learning, Project-Based Learning, LMS Moodle.

The creative thinking ability is the students' abilities to understand problems and fix solutions with divergent strategies or methods. Self regulated learning is one of the important aspects of affective in learning mathematics. A learning model is needed to develop the students' creative thinking abilities and self regulated learning, one of which is a project-based learning with LMS Moodle. This study aims to (1) examine the effectiveness of project-based learning with LMS Moodle towards the students' achievement of creative thinking abilities and self regulated learning (2) determine the effect size of project-based learning with LMS Moodle towards the students' achievement of creative thinking skill and self regulated learning (3) describes the students' achievement of creative thinking abilities and self regulated learning.

This research uses mixed methods with concurrent embedded designs. The population in this study are students of senior high school class X at Putra Nirmala Cirebon of 2017/2018 Academic Year. By using the random sampling technique selected students of class X.A as an experimental class on project-based learning with LMS Moodle, and class X.B students as a control class with conventional learning. The research subjects are taken based on category of students' early mathematical abilities, namely above, middle and bottom.

The results showed that project-based learning with LMS moodle is effective toward the students' achievement of mathematical creative thinking abilities and self regulated learning. Effect Size of project-based learning with LMS Moodle towards the students' achievement of creative thinking abilities and self regulated learning overall are included in the high category. Students' self regulated learning is seen when learning activities such as working on projects, discussing, presenting projects, making reports and doing online quizzes on sinus and cosinus rules subject.

PRAKARTA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT dan mengharapkan ridho yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemandirian Belajar Siswa pada Model Pembelajaran *Project-based Learning* Berbantuan LMS Moodle". Tesis ini disusun sebagai salah satu prasyarat meraih gelar Magister Pendidikan pada Program Sudi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Semarang. Shalawat dan salam disampaikan kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan syafaat-Nya di yaumil akhir nanti, Amin.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penyelesaian tesis ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. Achmad Slamet, M.Si., selaku Direktur Program Pascasarjana UNNES, yang telah memberikan kesempatan serta arahan selama pendidikan, penelitian, dan penulisan tesis ini.
2. Prof. Dr. St. Budi Waluya, M.Si., selaku ketua Program Studi Pendidikan Matematika Program Pascasarjana UNNES
3. Dr. Dwijanto, M.S., selaku pembimbing I, di tengah-tengah kesibukannya telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang berharga sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Dr. Nuriana Rachmani Dewi (Nino Adhi), S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing II, di tengah-tengah kesibukannya telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang berharga sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Matematika Pascasarjana UNNES, yang telah memberikan bimbingan dan ilmu kepada penulis selama menempuh pendidikan.

6. Dra. Yustina Eka Siwi Supriyati, S.Pd., selaku Kepala Sekolah SMA Putra Nirmala Cirebon yang telah memberikan izin melakukan penelitian dan kebijakan yang diberikan kepada penulis.
7. Seluruh staf pengajar, dan karyawan SMA Putra Nirmala Cirebon atas bantuan yang diberikan selama proses penelitian.
8. Teman-teman mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Pascasarjana UNNES angkatan 2016, sebagai teman berbagi rasa dalam suka dan duka dan atas segala bantuan dan kerjasamanya sejak mengikuti studi sampai penyelesaian dan penulisan teisi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari akan segala keterbatasan dan kekurangan dari isi maupun penulisan tesis ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak masih dapat diterima dengan senang hati. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi pengembangan pembelajaran matematika di masa depan.

Semarang, November 2018

Sudianto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN TESIS ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN iv
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
PRAKARTA vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR LAMPIRAN xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Identifikasi Masalah 8
1.3 Pembatasan Masalah 8
1.4 Rumusan Masalah 9
1.5 Tujuan Penelitian 10
1.6 Manfaat Penelitian 11
1.7 Penegasan Istilah 12

BAB II KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA TEORITIS, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS PENELITIAN

2.1 Kajian Pustaka 15
2.1.1 Kemampuan Berpikir Kreatif 15
2.1.2 Kemandirian Belajar 20
2.1.3 *Project Based Learning* (PjBL) 23
2.1.4 Pengertian *E-learning* 26
2.1.5 *E-learning* Berbasis LMS Moodle 29

2.1.6 PjBL Berbantuan LMS Moodle 39

2.1.7 Keterkaitan kemampuan berpikir kreatif, kemandirian belajar siswa dan model pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle 40
2.1.8 Teori Belajar Pendukung. 43
2.1.9 Pembelajaran Matematika.....47
2.1.10 Trigonometri 48
2.2 Kajian Penelitian Relevan 50
2.3 Kerangka Teoritis 53
2.4 Kerangka Berpikir 54
2.5 Hipotesis Penelitian.....56

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian 57
3.2 Variabel Penelitian 58
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian 59
3.4 Prosedur Penelitian.....60
3.4.1 Tahap Pra Lapangan.....60
3.4.2 Tahap Pekerjaan Lapangan 61
3.5 Data dan Sumber Penelitian 62
3.6 Teknik Pengumpulan Data 62
3.7 Instrumen Penelitian.....64
3.8 Teknik Analisis Data 66
3.8.1 Analisis Instrumen Penelitian 66
3.8.1.1 Validitas Butir Soal 67
3.8.1.2 Uji Reliabilitas 68
3.8.1.3 Indeks Kesukaran 69
3.8.1.4 Daya Pembeda..... 70
3.8.2 Analisis Data Kuantitatif.....71
3.8.2.1 Uji Prasyarat Data Awal..... 71
3.8.2.2 Uji Prasyarat Data Akhir 73
3.8.2.3 Uji Hipotesis..... 74

3.8.3 Analisis Data Kualitatif.....83
3.8.4 Analisis Validasi LMS Moodle 84

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1 Analisis Kuantitatif
4.1.1 Analisis Kemampuan Awal Matematis 86
4.1.2 Analisis Data Kemampuan Berpikir Kreatif 91
4.1.3 Analisis Data Kemandirian Belajar 94
4.1.4 Uji Hipotesis Penelitian 97
4.1.4.1 Uji Ketuntasan Belajar 97
1) Ketuntasan Individual 97
2) Ketuntasan Klasikal 98
4.1.4.2 Uji Beda Rata-rata 99
4.1.4.3 Uji Kontribusi Pengaruh (*Effect Size*) 102
4.1.4.4 Uji Interaksi (*Two ways Anova*) 104
4.1.4.5 Uji Korelasi 113
4.2 Analisis Kualitatif
4.2.1 Analisis Deskriptif Kemampuan Berpikir Kreatif 115
4.2.2 Analisis Deskriptif Kemandirian Belajar Siswa 157
4.2.3 Diagram Hasil Tes Kemampuan Berikir Kreatif..... 163
4.2.4 Pembahasan 167
4.2.4.1 Kemampuan Berpikir Kreatif 167
4.2.4.2 Kemandirian Belajar 170

BAB V SIMPULAN DAN SARAN 173

DAFTAR PUSTAKA 177

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Keterkaitan Kemampuan Berpikir Kreatif, Jenis Pembelajaran, Kemampuan Awal Matematis, dan Kemandirian Belajar 59
Tabel 3.2 Kriteria Pengelompokan Subjek Penelitian 64
Tabel 3.3 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas 68
Tabel 3.4 Kriteria Indeks Kesukaran 69
Tabel 3.5 Kriteria Daya Pembeda 71
Tabel 3.6 Klasifikasi *Effect Size* (ES) 79
Tabel 3.7 Klasifikasi koefisien korelasi 81
Tabel 3.8 Keterkaitan antara Permasalahan, Hipotesis, dan Kelompok Data .. 82
Tabel 3.9 Hasil Penilaian untuk Validasi Ahli Materi 84
Tabel 3.10 Hasil Penilaian untuk Validasi Ahli Media 85
Tabel 4.1 Data Kemampuan Awal Matematis Siswa 87
Tabel 4.2 Uji Normalitas Data Kemampuan Awal Matematis Siswa 89
Tabel 4.3 Uji Homogenitas Kemampuan Awal Matematis 90
Tabel 4.4 Uji Kesamaan Rata-rata Kemampuan Awal Matematis 91
Tabel 4.5 Data Pencapaian Kemampuan Berpikir Kreatif 92
Tabel 4.6 Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kreatif 93
Tabel 4.7 Uji Homogenitas Pencapaian Kemampuan Berpikir Kreatif 94
Tabel 4.8 Data Pencapaian Kemandirian Belajar Siswa 95
Tabel 4.9 Uji Normalitas Pencapaian Kemandirian Belajar 95
Tabel 4.10 Uji Homogenitas Pencapaian Kemandirian Belajar 96
Tabel 4.11 Uji Ketuntasan Individual 97
Tabel 4.12 Uji Beda Rata-rata TKBK 99
Tabel 4.13 Uji Mann Whitney dua sampel independen 101
Tabel 4.14 Kontribusi PjBL berbantuan LMS Moodle terhadap pencapaian kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar 102
Tabel 4.15 Uji Levene Data Interaksi Pencapaian KBK 105
Tabel 4.16 Hasil Uji Interaksi ANOVA Kemampuan Berpikir Kreatif 105
Tabel 4.17 Hasil Uji LSD Pencapaian Kemampuan berpikir Kreatif 106

Tabel 4.18 Uji Levene Data Interaksi Pencapaian kemandirian belajar 109
Tabel 4.19 Hasil Uji Interaksi ANOVA Kemandirian Belajar 110
Tabel 4.20 Hasil Uji LSD Pencapaian Kemandirian Belajar 111
Tabel 4.21 Uji Korelasi Kemandirian Belajar dan KBK 114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Contoh Soal dan Hasil Pekerjaan Siswa 3
Gambar 2.1 Tampilan Halaman Login 34
Gambar 2.2 Halaman Dashboard 35
Gambar 2.3 Halaman Absensi Online 36
Gambar 2.4 Halaman Kegiatan Pembelajaran 36
Gambar 2.5 Halaman Materi Pembelajaran 37
Gambar 2.6 Halaman *Quiz Online* 38
Gambar 2.7 Halaman Rekapitulasi Nilai 38
Gambar 2.8 Bagan Kerangka Berpikir 55
Gambar 3.1 Desain Penelitian Kombinasi *Concurrent Embedded* 57
Gambar 3.2 Desain Penelitian 58
Gambar 3.3 Teknik Pengambilan Sampel 60
Gambar 4.1 Interaksi antara jenis pembelajaran dan kemampuan awal matematis terhadap pencapaian kemampuan berpikir kreatif 108
Gambar 4.2 Interaksi antara jenis pembelajaran dan kemampuan awal matematis terhadap pencapaian kemandirian belajar 112
Gambar 4.3 Hasil pekerjaan T_1 pada aspek kelancaran soal no.3a 115
Gambar 4.4 Hasil pekerjaan T1 pada aspek kelancaran soal no.3b 116
Gambar 4.5 Hasil pekerjaan T2 pada aspek kelancaran soal no.3a 118
Gambar 4.6 Hasil pekerjaan T2 pada aspek kelancaran soal no.3b 119
Gambar 4.7 Hasil pekerjaan T1 pada aspek keluwesan 120
Gambar 4.8 Hasil pekerjaan T2 pada aspek keluwesan 122
Gambar 4.9 Hasil pekerjaan T1 pada aspek keaslian 123
Gambar 4.10 Hasil pekerjaan T2 pada aspek keaslian 125
Gambar 4.11 Hasil pekerjaan T1 pada aspek keterincian 127
Gambar 4.12 Hasil pekerjaan T2 pada aspek keterincian 129
Gambar 4.13 Hasil pekerjaan S1 pada aspek kelancaran soal no.3ab 131
Gambar 4.14 Hasil pekerjaan S2 pada aspek kelancaran soal no.3a 132

Gambar 4.15 Hasil pekerjaan S2 pada aspek kelancaran soal no.3b..... 133
Gambar 4.16 Hasil pekerjaan S1 pada aspek keluwesan 135
Gambar 4.17 Hasil pekerjaan S2 pada aspek keluwesan 136
Gambar 4.18 Hasil pekerjaan S1 pada aspek keaslian 138
Gambar 4.19 Hasil pekerjaan S2 pada aspek keaslian 139
Gambar 4.20 Hasil pekerjaan S1 pada aspek keterincian 141
Gambar 4.21 Hasil pekerjaan S2 pada aspek keterincian 143
Gambar 4.22 Hasil pekerjaan R1 pada aspek kelancaran soal no.3a 144
Gambar 4.23 Hasil pekerjaan R1 pada aspek kelancaran soal no.3b 145
Gambar 4.24 Hasil pekerjaan R2 pada aspek kelancaran 146
Gambar 4.25 Hasil pekerjaan R1 pada aspek keluwesan..... 148
Gambar 4.26 Hasil pekerjaan R2 pada aspek keluwesan..... 150
Gambar 4.27 Hasil pekerjaan R1 pada aspek keaslian..... 151
Gambar 4.28 Hasil pekerjaan R2 pada aspek keaslian..... 153
Gambar 4.29 Hasil pekerjaan R1 pada aspek keterincian..... 154
Gambar 4.30 Hasil pekerjaan R2 pada aspek keterincian..... 155

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : DAFTAR NILAI SISWA 189

1.1 Nilai Kemampuan Awal Matematis (KAM) Kelas Eksperimen 190

1.2 Nilai Kemampuan Awal Matematis (KAM) Kelas Kontrol 191

1.3 Nilai Postes Kemampuan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen 192

1.4 Nilai Postes Kemampuan Berpikir Kreatif Kelas Kontrol 193

1.5 Skor Angket Kemandirian Belajar Kelas Eksperimen 194

1.6 Skor Angket Kemandirian Belajar Kelas Kontrol. 195

LAMPIRAN 2 : INSTRUMEN PENELITIAN 196

2.1 Kisi-kisi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kreatif 197

2.2 Soal Tes Kemampuan Berpikir Kreatif 198

2.3 Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Berpikir Kreatif 201

2.4 Kisi-kisi dan Angket Kemandirian Belajar 212

2.5 Validasi Angket Kemandirian Belajar 216

2.6 Skor Angket Kemandirian Belajar 220

2.7 Konversi Angket Kemandirian Belajar 225

2.8 Lembar Obervasi Penelitian 230

2.9 Pedoman Wawancara 232

LAMPIRAN 3 : PERANGKAT PEMBELAJARAN 238

3.1 Silabus 239

3.2 RPP Eksperimen 244

3.3 RPP Kontrol 260

3.4 LKPD 276

3.5 Bahan Ajar 307

LAMPIRAN 4 : VALIDASI MEDIA LMS MOODLE 318

4.1 Soal *Quiz* Online Moodle 319

4.2 Jawaban Quiz Online Moodle 329

4.3 Kisi-kisi Validasi LMS Moodle oleh Ahli Materi 352

4.4 Kisi-kisi Validasi LMS Moodle oleh Ahli Media 355
4.5 Validasi LMS Moodle oleh Ahli Materi dan Ahli Media..... 358
4.6 Perhitungan Validasi Ahli Materi LMS Moodle 362
4.7 Perhitungan Validasi Ahli Media LMS Moodle..... 363

LAMPIRAN 5 : HASIL UJI COBA PENELITIAN 364

5.1 Nilai Uji Coba Instrumen..... 365
5.2 Validitas Instrumen..... 367
5.3 Reliabilitas 369
5.4 Tingkat Kesukaran..... 370
5.5 Daya Pembeda 372
5.6 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen 374

LAMPIRAN 6 : HASIL PENELITIAN 375

6.1 Analisis Kemampuan Awal Matematis 376
6.1.1 Uji Normalitas (KAM) 376
6.1.2 Uji Homogenitas (KAM).....376
6.1.3 Uji Kesamaan Rata-rata (KAM)..... 376
6.2 Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif 377
6.2.1 Uji Normalitas (KBK) 377
6.2.2 Uji Homogenitas (KBK) 377
6.3 Analisis Kemandirian Belajar..... 378
6.3.1 Uji Normalitas (KB) 378
6.3.2 Uji Homogenitas (KB) 378
6.4 Uji Hipotesis Penelitian 379
6.4.1 Hipotesis Uji Ketuntasan.....379
6.4.2 Hipotesis Uji Beda Rata-rata.....380
6.4.3 Hipotesis Uji Kontribusi Pengaruh (*Effect Size*) 381
6.4.4 Hipotesis Uji Interaksi.....383
6.4.5 Hipotesis Uji Korelasi 386

LAMPIRAN 7 : FOTO KEGIATAN 387

LAMPIRAN 8 : SURAT PENELITIAN 389

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa perubahan di hampir semua aspek kehidupan manusia di mana berbagai permasalahan hanya dapat dipecahkan kecuali dengan upaya penguasaan dan peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi. Matematika mempunyai peranan yang sangat penting dalam penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi. Seiring dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka setiap orang dituntut untuk memiliki kemampuan komunikasi yang baik, mampu untuk berpikir kritis, sistematis dan kreatif. Matematika merupakan kemampuan yang harus dimiliki peserta didik agar mereka mampu menghadapi permasalahan matematika pada khususnya, dan permasalahan kehidupan sehari-hari pada umumnya (Sapto, 2015; Indrawati & Hartati, 2017; Saputri, 2016).

Matematika merupakan ilmu yang universal yang mendasari perkembangan teknologi modern dan mempunyai peran yang penting dalam berbagai disiplin ilmu dan memajukan daya pikir manusia (BSNP, 2006:147). Menurut Hudojo (Bani, 2012) matematika berkenaan dengan ide, aturan-aturan, hubungan-hubungan, yang diatur secara logis sehingga matematika berkaitan dengan konsep-konsep abstrak. Objek matematika yang abstrak membuat matematika tidak mudah dipahami oleh siswa, padahal matematika sangat penting dalam kehidupan karena aktivitas manusia banyak melibatkan perhitungan dan logika yang merupakan bagian dari matematika, maka dalam pembelajaran

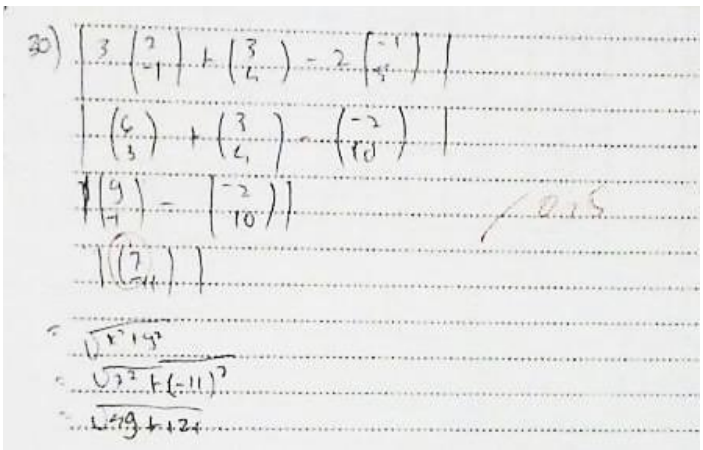
matematika harus dimulai dari objek yang konkrit agar objek matematika yang abstrak mudah dipahami (Awaliyah, 2016)

Menurut Permendikbud No. 59 Tahun 2014, mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar dan menengah untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis dan kreatif, serta kemampuan bekerja sama. Salah satu tujuan utama pembelajaran matematika tidak lain untuk membiasakan agar siswa mampu berpikir kreatif yaitu kemampuan mengkonstruksi atau menghasilkan ide-ide atau cara baru dalam menghasilkan suatu penyelesaian matematika (Konita, 2017). Berpikir kreatif diperlukan bagi seseorang karena ini adalah dasar untuk menanggapi respon yang diterima dalam mencari solusi atas permasalahan yang dihadapinya. Mengingat permasalahan yang dihadapi belum tentu dapat diselesaikan dengan cara yang telah ada sebelumnya, akan tetapi membutuhkan kombinasi yang baru baik dalam bentuk sikap, ide, maupun produk pikiran agar masalah tersebut dapat terselesaikan (Trisnawati, 2018; Asmarawati & Suparman, 2018).

Namun demikian berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika SMA Putra Nirmala Cirebon, pembelajaran matematika masih belum mengarah pada peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis. Siswa kurang terlatih dalam mengerjakan soal-soal yang mengasah kreativitas berpikir, sehingga kemampuan berpikir kreatif matematis siswa masih rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian (Rahmazatullaili, 2017; Siswoyuono & Susilo, 2016; Sari, 2017; Tasni & Susanti, 2017) mengatakan pembelajaran matematika yang dilakukan guru di

sekolah masih kurang memperhatikan kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah. Dalam proses pembelajaran siswa terbiasa menyelesaikan masalah yang hanya menuntut siswa untuk berpikir secara konvergen sehingga mereka tidak terbiasa berhadapan dengan permasalahan yang menuntut mereka untuk berpikir secara luas. Rendahnya kemampuan berpikir kreatif matematis ditunjukan salah satu hasil belajar siswa sebagai berikut :

Diketahui vektor-vektor $\vec{a} = (2, -1)$, $b = (3, 4)$ *dan* $\vec{c} = (-1, 5)$. *Maka tentukan* $|3\vec{a} + b - 2\vec{c}|$



Gambar 1.1 : Contoh Soal dan Hasil Pekerjaan Siswa

Berdasarkan jawaban siswa di atas, siswa masih belum menunjukkan langkah penyelesaian secara rinci pada indikator aspek elaborasi, siswa juga masih belum menunjukan alternatif-alternatif dalam menyelesaikan permasalahan pada indikator aspek keluwesan. Hal ini berlaku juga pada kebanyakan siswa yang lain. Secara keseluruhan siswa masih belum menunjukan ide-ide kreatifnya dalam menyelesaikan suatu soal.

Permasalahan lain yang timbul adalah kurangnya variasi menggunakan model/metode dalam pembelajaran, terutama model pembelajaran menggunakan

komputer. Guru masih belum sepenuhnya memanfaatkan kelebihan teknologi dalam pembelajaran matematika, padahal perkembangan teknologi begitu pesat. Pembelajaran kurang inovatif, masih menggunakan cara konvensional sehingga kurangnya motivasi siswa untuk belajar matematika. Pembelajaran konvensional yang digunakan di sekolah, menjadi salah satu faktor penyebab rendahnya kemampuan berpikir kreatif siswa (Ramadhani, 2015; Atikasari & Kurniasih, 2015; Subekti, 2012, Saparwadi, 2014). Pembelajaran saat ini masih didominasi oleh paradigma "*teacher centered*' dimana kegiatan pembelajaran masih berpusat pada guru menjadikan kemandirian belajar peserta didik menjadi rendah (Lestari, 2015; Yenni & Putri, 2017). Siswa masih mengganggap bahwa matematika sebagai mata pelajaran yang sangat susah, membosankan serta tidak ada kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Materi matematika cenderung bersifat abstrak dan dianggap monoton. Keadaan tersebut dapat timbul karena beberapa faktor yang mempengaruhinya, misalkan materi-materi dalam matematika yang dinilai sulit dimengerti sebagai akibat dari penyampaian materi tersebut yang kurang menarik (Alvian, 2017). Materi trigonometri merupakan salah satu materi yang diajarkan di SMA/MA kelas X yang harus dikuasai oleh siswa dalam pembelajaran matematika. Materi trigonometri merupakan materi yang memiliki tingkat kesulitan agak tinggi bagi kebanyakan siswa dalam memahami suatu konsep dan soal-soal yang dipelajari (Ramlah, 2013). Hal ini dikarenakan banyaknya rumus, konsep atau prinsip yang harus dihafal dan dipahami oleh siswa, sehingga diperlukan kreativitas guru dalam pengelolaan pembelajaran dan penyampaian bahan ajar.

Hamalik (2004:171) menyatakan bahwa pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang menyediakan kesempatan kepada siswa untuk belajar mandiri, sehingga dengan melakukan aktivitas belajarnya siswa mampu memperoleh pengetahuan dari pemahaman sendiri. Dengan belajar mandiri, siswa dituntut untuk memiliki keaktifan dan inisiatif sendiri dalam belajar, siswa percaya akan kemampuan sendiri. Pembelajaran harus mampu mengkondisikan peserta didik untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan yang baru yang tidak diterima begitu saja dari penjelasan guru, melainkan harus mampu membangun sendiri konsep dan prinsip yang dipelajari. Kondisi tersebut membutuhkan kemandirian belajar yang dapat terbentuk dari pembelajaran yang biasa dilakukan.

Salah satu model pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik mengembangkan kreativitas dan menumbuhkan kemandirian belajarnya yaitu menggunakan model pembelajaran *Project-Based Learning (PjBL)* berbantuan LMS Moodle. Model PjBL adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada para peserta didik untuk menggali konten (materi) dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya sendiri, dan melakukan eksperimen secara kolaboratif (Ainurrizqiyah, 2015; Daniel, 2016; Amanda, 2014; Hartini, 2017).

Dengan memadukan pembelajaran menggunakan LMS Moodle, guru bisa mengelolah materi pembelajaran, yaitu menyusun silabus, mengunggah materi, memberikan tugas kepada peserta didik, menerima pekerjaan peserta didik, membuat tes/kuis, memberikan nilai, memonitor keaktifan, mengelolah nilai,

berinteraksi dengan peserta didik melalui forum diskusi dan chatting (Surjono, 2013 : 6). Di sisi lain, peserta didik dapat mengakses informasi dan materi pembelajaran, berinteraksi dengan guru maupun siswa yang lainnya, mengerjakan tes/kuis, melihat pencapaian hasil belajar, dan lainnya, sehingga siswa bisa mengaksesnya sebelum pembelajaran berlangsung. Hal ini dimaksudkan agar siswa telah mempersiapkan diri sebelum pembelajaran berlangsung agar pembelajaran bisa lebih optimal (Dewi & Kusumah, 2017). Di harapkan dengan model pembelajaran *blended/mixed learning* atau pembelajaran yang memadukan antara pembelajaran konvensional, dalam hal ini yaitu menggunakan model PjBL berbantuan LMS Moodle, pembelajaran bisa lebih efektif, efisien, siswa bisa belajar kapanpun, dimanapun, sehingga siswa bisa menggali kemampuannya dan meningkatkan kemandirian belajarnya.

Berdasarkan penelitian Hermawan (2016) mengatakan bahwa pembelajaran *blended learning* dengan pendekatan konstruktivisme dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan karakter tanggung jawab. Sejalan dengan penelitian Yusuf (2016) pembelajaran menggunakan *e-learning* Moodle dapat membantu guru dalam pembelajaran, siswa dapat melaksanakan proses belajar mengajar tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu. Rhomdani (2016) mengatakan dengan menggunakan Moodle dapat membantu guru maupun dosen mengaplikasikan pembelajaran serta mempermudah mengevaluasi hasil belajar siswa, cukup dengan klik nilai, guru, dosen maupun siswa langsung mengetahui nilai ujian yang baru saja ditempuhnya. Penggunaan Moodle praktis sangat mudah dan cepat membuat soal maupun mengupdate soal yang akan di sajikan.

Penelitian Fitrina (2016) menyimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL lebih baik dari peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang memperoleh pembelajaran secara konvensional ditinjau berdasarkan keseluruhan siswa. Sementara itu penelitian Noviyana (2017) menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh model PjBL terhadap kemampuan berpikir kreatif matematika siswa kelas VIII semester genap SMP Negeri 3 Bandar Lampung tahun pelajaran 2016/2017. Adapun perolehan rata–rata kemampuan berpikir kreatif matematika siswa yang menggunakan model pembelajaran PjBL yaitu 86,39 lebih tinggi dari rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematika siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional yaitu 53,77.

Sementara itu penelitian Rosyidah (2010) mengatakan bahwa terdapat hubungan antara kemandirian belajar dengan hasil belajar siswa, semakin tinggi tingkat kemandirian belajar, maka akan semakin tinggi hasil belajar matematika siswa. Hasil penghitungan diperoleh melalui koefisien korelasi antara kemandirian belajar dengan hasil belajar matematika yaitu (r_{hitung}) = 0,755 yang artinya terdapat hubungan positif dan signifikan antara kemandirian belajar dengan hasil belajar matematika. Penelitian Puteh & Ibrahim (2010) mengatakan siswa yang mempunyai strategi belajar mandiri yang baik memperoleh hasil tes yang baik dalam mengerjakan soal-soal kemampuan pemecahan masalah dibandingkan dengan siswa yang tidak memiliki strategi. Para siswa mampu menerapkan keterampilan yang sesuai dalam memecahkan masalah.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

a. Kemampuan berpikir kreatif siswa masih rendah, dikarenakan siswa kurang terlatih mengerjakan soal-soal yang mengasah kreativitas berpikir. Soal-soal yang dikerjakan siswa kurang mengarah pada peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa.

b. Kurangnya variasi penggunaan model pembelajaran, terutama model pembelajaran berbasis komputer, padahal perkembangan teknologi begitu pesat. Pembelajaran masih cenderung monoton, kurang inovatif, masih menggunakan cara konvensional sehingga kurangnya motivasi siswa untuk belajar matematika.

c. Proses pembelajaran yang belum mengoptimalkan kemampuan siswa. Pembelajaran masih berfokus pada "*teacher center*" sehingga kemandirian belajar siswa tidak terlatih.

d. Materi trigonometri merupakan bagian dari materi yang memiliki tingkat kesulitan guru dalam pengelolaan pembelajaran.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan agar penelitian yang dilakukan dapat lebih fokus dan memberikan hasil yang optimal. Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Penelitian dilakukan pada siswa kelas X SMA Putra Nirmala Cirebon semester genap tahun ajaran 2017/2018.

b. Materi pelajaran sebagai objek penelitian adalah trigonometri.

c. Kemandirian belajar yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu berdasarkan indikator ketidaktergantungan terhadap orang lain, memiliki kepercayaan diri, berperilaku disiplin, memiliki rasa tanggung jawab, berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri, serta melakukan kontrol diri.

d. Kreativitas matematis yang di maksud dalam penelitian ini adalah lebih kepada produk siswa dalam memecahkan masalah matematika menggunakan model PjBL berbantuan LMS Moodle dan kemampuan berpikir kreatif yang akan dinilai berdasarkan aspek kelancaran, keluwesan, keaslian, dan keterincian.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Apakah kemampuan berpikir kreatif siswa pada model pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle mencapai ketuntasan?

b. Apakah pencapaian kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas yang menggunakan model pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle lebih baik dibandingkan pada kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional?

c. Apakah pencapaian kemandirian belajar siswa pada kelas yang menggunakan model pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle lebih baik dibandingkan pada kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional?

d. Apakah terdapat interaksi antara pembelajaran (PjBL berbantuan LMS Moodle dan pembelajaran konvensional) dan kemampuan awal matematis (atas, tengah, bawah) terhadap pencapaian kemampuan berpikir kreatif matematika siswa.

e. Apakah terdapat interaksi antara pembelajaran (PjBL berbantuan LMS Moodle dan pembelajaran konvensional) dan kemampuan awal matematis (atas, tengah, bawah) terhadap pencapaian kemandirian belajar siswa.

f. Seberapa besar kontribusi PjBL berbantuan LMS Moodle terhadap pencapaian kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa.

g. Apakah terdapat korelasi antara kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa.

h. Bagaimanakah kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa pada model pembelajaran PjBL berbantuan LMS moodle?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Mengetahui ketuntasan belajar siswa pada model pembelajarn PjBL berbantuan LMS Moodle

b. Menganalisis pencapaian kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas yang menggunakan model pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle dibandingkan dengan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional

c. Menganalisis pencapaian kemandirian belajar siswa pada kelas yang menggunakan model pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle dibandingkan dengan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional.

d. Menganalisis interaksi antara pembelajaran (PjBL berbantuan LMS Moodle dan pembelajaran konvensional) dan kemampuan awal matematis (atas, tengah, bawah) terhadap pencapaian kemampuan berpikir kreatif matematika siswa.

e. Menganalisis interaksi antara pembelajaran (PjBL berbantuan LMS Moodle dan pembelajaran konvensional) dan kemampuan awal matematis (atas, tengah, bawah) terhadap pencapaian kemandirian belajar siswa.

f. Menganalisis kontribusi PjBL berbantuan LMS Moodle terhadap pencapaian kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa.

g. Menganalisis hubungan antara kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa.

h. Mendeskripsikan kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa pada model pembelajaran PjBL berbantuan LMS moodle

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat baik secara teoritis manupun praktis.

1) Manfaat teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan sumbangan ilmiah pada pengembangan penelitian selanjutnya mengenai kemampuan berpikir kreatif

siswa pada implementasi pembelajaran menggunakan model PjBL berbantuan LMS moodle.

2) Manfaat praktis

a. Dapat dimanfaatkan oleh guru matematika sebagai pemilihan model pembelajaran untuk menyelenggarakan kegiatan belajar mengajar yang menarik, inovatif, efektif dan efisien.

b. Untuk memberikan gambaran secara keseluruhan permasalahan dengan jelas dan terperinci pada pokok bahasan tertentu dengan menggunakan model PjBL berbantuan LMS moodle.

c. Sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

1.7 Penegasan Istilah

Untuk memberikan pemaknaan yang tepat dan menghindari keragaman interpretasi terhadap istilah-istilah yang digunakan, perlu adanya pembatasan istilah yang dimaksudkan untuk membatasi ruang lingkup permasalahan sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun istilah yang perlu dijelaskan sebagai berikut :

1) Kemampuan Berpikir Kreatif

Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan siswa dalam memahami masalah dan menemukan penyelesaian dengan strategi atau metode yang bervariasi atau divergen (Siswono, 2005). Indikator kemampuan berpikir kreatif menurut Munandar (2009) meliputi aspek *fluency* (berpikir lancar), *flexibility* (berpikir luwes), *originality* (berpikir orisinil), *elaboration* (berpikir terperinci).

2) Kemandirian Belajar

Kata mandiri mengandung arti tidak bergantung kepada orang lain, bebas, dan dapat melakukan sendiri. Menurut Winne (Amir & Risnawati, 2016 : 168) kemandiran belajar adalah kemampuan seseorang untuk mengelolah secara efektif pengalaman belajarnya sendiri di dalam berbagai cara sehingga mencapai hasil belajar yang optimal.

3) PjBL

Menurut Sutirman (2013 : 43) pembelajaran PjBL adalah pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam merancang tujuan pembelajaran untuk menghasilkan produk atau proyek yang nyata.

4) LMS Moodle

Moodle merupakan singkatan dari *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* adalah sebuah nama untuk sebuah aplikasi yang dapat merubah sebuah media pembelajaran ke dalam bentuk web (Suartama & Tastra, 2014 : 43). Moodle merupakan salah satu jenis LMS (*learning management system*) yang memungkinkan seseorang untuk mengelolah sistem pembelajaran berbasis web. Adapun aktivitas pembelajaran yang didukung oleh Moodle yaitu : penugasan (*assessment*), *chat*, *forum*, *quiz*, *survey* dan *resouses*.

5) Pembelajaran Efektif

Pengertian efektif adalah sesuatu yang memiliki pengaruh atau akibat yang ditimbulkan, manjur, membawa hasil dari suatu usaha atau tindakan, dalam hal ini efektivitas dapat dilihat dari tercapai tidaknya tujuan

instruksional khusus yang telah dicanagkan (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Dalam penelitian ini pembelajaran efektif jika :

a. Kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada model pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).
b. Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa pada kelas yang menggunakan model pembelajaran PjBL berbantuan LMS moodle dengan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional.
c. Terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle terhadap pencapaian kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa.
d. Terdapat hubungan yang signifikan antara kemandirian belajar dengan kemampuan berpikir kreatif siswa.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Kemampuan Berpikir Kreatif

2.1.1.1 Pengertian Berpikir Kreatif

Kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu dari kemampuan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking skill*) yaitu proses berpikir yang tidak sekedar menghafal dan menyampaikan kembali informasi yang diketahui (Solehuzain, 2017; Wahid & Karimah, 2018). Seseorang yang memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi mampu menghubungkan, mentransformasi, memanipulasi pengetahuan dan pengalaman yang sudah dimiliki untuk berpikir secara kritis dan kreatif dalam upaya menentukan keputusan dan memecahkan masalah pada situasi baru (Nurlaela & Ismayati, 2015 : 51).

Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan siswa dalam memahami masalah dan menemukan penyelesaian dengan strategi atau metode yang bervariasi atau divergen (Siswono, 2005). Menurut Siswono (2005) Kemampuan berpikir kreatif meliputi kemampuan : (a) memahami informasi masalah, yaitu menunjukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan (b) menyelesaikan masalah dengan bermacam-macam jawaban (kefasihan) (c) menyelesaikan masalah dengan satu cara kemudian dengan cara lain dan siswa memberikan penjelasan tentang berbagai metode penyelesaian itu (fleksibilitas) (d). memeriksa jawaban dengan berbagai metode penyelesaian dan kemudian membuat metode baru yang berbeda (kebaruan).

Munandar (2009) berpendapat bahwa berpikir kreatif yang disebut juga dengan berpikir divergen merupakan kemampuan memberikan berbagai macam kemungkinan jawaban berdasarkan informasi yang diberikan dengan penekanan pada keragaman jumlah dan kesesuaian. Pada saat seseorang memusatkan pikirannya untuk menemukan suatu pemecahan tertentu dari suatu masalah, maka dia sedang berpikir konvergen. Apabila ia sedang mencari beberapa kemungkinan pemecahan masalah, maka ia sedang berpikir divergen. Kemampuan berpikir kreatif seseorang semakin tinggi, jika ia mampu menunjukan banyak kemungkinan jawaban pada suatu masalah. Semua jawaban itu harus sesuai dengan masalah, harus tepat dan jawaban harus bervariasi. Berpikir kreatif biasanya melibatkan pemecahan masalah, memanfaatkan aspek aspek tertentu dari kecerdasan, misalnya bahasa, matematika dan interpersonal (Anwar, 2012).

Evan (dalam Nurlaela & Ismayati, 2015) menjelaskan bahwa berpikir kreatif merupakan suatu aktivitas mental untuk membuat hubungan-hubungan, yang terus menerus, sehingga ditemukan kombinasi yang benar. Seseorang yang kreatif biasanya memiliki ciri-ciri selalu ingin tahu, memiliki minat yang luas, dan menyukai kegemaran dan aktivitas yang kreatif. Siswa yang kreatif biasanya cukup mandiri dan memiliki rasa percaya diri. Mereka lebih berani mengambil resiko (tetapi dengan perhitungan) daripada anak-anak pada umumnya. Artinya dalam melakukan sesuatu yang bagi mereka amat berarti, penting, dan disukai, mereka tidak menghiraukan kritik atau ejekan dari orang lain. Mereka pun tidak takut untuk membuat kesalahan dan mengemukakan pendapat mereka walaupun tidak disetujui orang lain. Orang yang inovatif berani untuk berbeda, menonjol,

membuat kejutan, atau menyimpang dari tradisi. Rasa percaya diri, keuletan, dan ketekunan membuat mereka tidak cepat putus asah dalam mencapai tujuan mereka (Munandar, 2009 : 35).

Kemampuan berpikir kreatif memungkinkan penemuan-penemuan baru dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Sesuatu yang sudah ada terlebih dahulu kemudian dikembangkan menjadi baru, lalu dikembangkan lagi menjadi lebih baru dan begitu seterusnya. Hal inilah yang menyebabkan kreativitas menjadi tolak ukur manusia agar dapat bersaing dan bertahan dalam kehidupan yang terus berubah. Seseorang yang kreatif mampu melihat objek yang telah ada dari sudut pandang yang berbeda, jika seseorang berhasil menemukan cara sendiri yang unik dalam mengatasi masalahnya, maka orang itu termasuk orang kreatif (DePorter & Hernacki, 1992)

Berpikir kreatif perlu dilatih dan dikembangkan dalam proses pembelajaran. Pemikiran kreatif akan membantu seseorang untuk meningkatkan kualitas dan keefektifan pemecahan masalah dan hasil pengambilan keputusan yang dibuat (Azmi, 2014). Menurut Rahmatina (2015) dalam pembelajaran matematika kreativitas siswa sangat dibutuhkan terutama dalam menyelesaikan soal-soal yang melibatkan siswa untuk berpikir kreatif, dimana siswa diharapkan dapat mengemukan ide-ide baru yang kreatif dalam menganalisis dan menyelesaikan soal. Tidak hanya memecahkan masalah,, kemampuan berpikir kreatif juga sangat penting digunakan dalam menemukan konsep-konsep matematika (Damanik, 2018).

2.1.1.2 Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dapat dilakukan dengan cara mengeksplorasi hasil kerja siswa yang merepresentasikan proses berpikir kreatifnya (Worthington, 2006). Sementara menurut McGregor (2007), mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa dapat pula dilakukan dengan mendasarkan pada apa yang dikomunikasikan siswa, baik secara verbal maupun tertulis.

Menurut Wallas (Surya, 2013 : 126) seseorang yang berpikir kreatif meliputi tahap-tahap persiapan, inkubasi, iluminasi dan verifikasi :

a. Tahap persiapan (*preparation*)

Pada tahap persiapan terjadi proses pengenalan masalah, berusaha mengumpulkan informasi-informasi yang relevan atau yang berkaitan dan berusaha menampilkan alternatif-alternatif pemecahan masalah.

b. Tahap Inkubasi (*incubation*)

Ketika mengalami kesulitan menemukan ide atau gagasan pada tahap pertama, atau menghadapi jalan buntu (*dead locked*) saat berusaha menemukan gagasan atau ide, maka akan beralih ke tahap inkubasi. Tahap inkubasi adalah kondisi dimana orang yang sedang berpikir dan berusaha memecahkan masalah dengan keras, namun menghadapi jalan buntu (dead locked), kemudian menekan masalahnya ke alam bawah sadar.

c. Tahap Iluminasi (*Illumination*)

Tahap iluminasi muncul setelah berusaha memikirkan kembali atau proses mengenang permasalahan yang dihadapi yang berselang beberapa waktu.

Pada tahap ini gagasan-gagasan yang muncul terkadang bukan merupakan pemecahan yang sempurna dari masalah yang dihadapi, tetapi mungkin hanya berupa gagasan-gagasan kunci yang memberi arah kepada pemecahan permasalahan.

d. Tahap Verifikasi (*Verification*)

Tahap verifikasi merupakan tahap akhir dari sebuah proses kreatif. Inspirasi yang muncul berupa gagasan atau potongan-potongan ide yang belum lengkap dan sempurna pada tahap ini dikembangkan agar menjadi ide kreatif yang matang serta di uji secara kritis.

Indikator orang berpikir kreatif menurut Haris (Nurlaela & Ismayati, 2015 : 10) meliputi : a) ingin tahu, b) mencari masalah, c) menikmati tantangan, d) optimis, e) mampu membedakan penilaian, f) nyaman dengan imajinasi, g) melihat masalah sebagai peluang, h) melihat masalah sebagai hal yang menarik, i) masalah dapat diterima secara emosional, j) menantang anggapan, dan k) tidak mudah menyerah selalu bekerja keras

Sementara menurut Munandar (2009 : 192), indikator-indikator kemampuan berpikir kreatif sebagai berikut:

a. *Fluency* (kelancaran), adalah kemampuan untuk mencetuskan banyak pendapat, jawaban, penyelesaian masalah, memberikan banyak cara atau saran dalam melakukan berbagai hal dan selalu memikirkan lebih dari satu jawaban.

b. *Flexibility* (keluwesan) adalah kemampuan untuk menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang yang bervariasi, dapat melihat suatu masalah

dari sudut pandang yang berbeda-beda dan mampu mengubah cara pendekatan dalam memperoleh penyelesaian dari suatu masalah.

c. *Originality* (keaslian atau kebaruan) adalah kemampuan untuk melahirkan gagasan baru dan unik, memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri, dan mampu membuat kombinasi yang tidak lazim.

d. *Elaboration* (keterincian) adalah kemampuan untuk memperkaya, mengembangkan, membumbui atau mengeluarkan sebuah gagasan, ide, tau produk dan menambahkan atau memperinci secara detail dari situasi sehingga lebih menarik.

Berdasarkan uraian diatas indikator kemampuan berpikir kreatif pada penelitian ini mengacu pada pendapat munandar yaitu aspek *fluency* (kelancaran), *flexibility* (keluwesan), *originality* (kebaruan), dan *elaboration* (keterincian). Soal yang diberikan pada tes kemampuan berpikir kreatif yaitu tentang aturan *sinus* dan *cosinus* trigonometri. Adapun kisi-kisi soal tes kemampuan berpikir kreatif dapat dilihat pada lampiran 2.1

2.1.2 Kemandirian Belajar

Kata mandiri mengandung arti tidak bergantung kepada orang lain, bebas, dan dapat melakukan sendiri. Menurut Winne (Amir & Risnawati, 2016:168) kemandiran belajar adalah kemampuan seseorang untuk mengelolah secara efektif pengalaman belajarnya sendiri di dalam berbagai cara sehingga mencapai hasil belajar yang optimal. Menurut Wolters *et al*. kemandirian belajar adalah suatu proses konstruktif dan aktif dimana siswa menentukan tujuan dalam belajar, mencoba untuk memonitor, mengatur, dan mengendalikan kognisi, motivasi, dan

perilaku dengan dibimbing dan dibatasi oleh tujuan dalam lingkungan belajar (Amir & Risnawati, 2016:169). Menurut Lowry (Sumarmo, 2004:3), kemandirian belajar atau *self-directed learning* (SDL) didefinisikan sebagai suatu proses di mana individu: berinisiatif belajar dengan atau tanpa bantuan orang lain; mendiagnosa kebutuhan belajarnya sendiri, merumuskan tujuan belajar; mengidentifikasi sumber belajar yang dapat digunakannya; memilih dan menerapkan strategi belajar, dan mengevaluasi hasil belajarnya. Dari beberapa pengertian diatas dapat di simpulkan bahwa kemandirian belajar adalah kemampuan siswa untuk belajar berdasarkan inisiatif sendiri, dengan atau tanpa bantuan orang lain, baik dalam hal penentuan tujuan belajar, metode belajar, maupun evaluasi hasil belajar.

Belajar mandiri bukan berarti belajar secara sendiri. Belajar mandiri bukan merupakan usaha untuk mengasingkan diri dari teman belajarnya dan dari guru/ instrukturnya. Hal yang terpenting dalam proses belajar mandiri adalah peningkatan kemampuan dan keterampilan peserta didik dalam proses belajar tanpa bantuan orang lain dalam belajar. Dalam proses belajar peserta didik akan berusaha sendiri dahulu untuk memahami isi pelajaran yang dibaca atau dilihatnya melalui media. Jika mendapat kesulitan barulah peserta didik akan bertanya atau mendiskusikannya dengan teman, guru/instruktur, atau orang lain (Ibrahim, 2012; Insana, 2015). Peserta didik yang mandiri akan mampu mencari sumber belajar yang dibutuhkannya. Peserta didik harus mempunyai kreativitas dan inisiatif sendiri, serta mampu bekerja sendiri dengan merujuk pada bimbingan yang diperolehnya. Tugas guru/ instruktur dalam proses belajar mandiri adalah menjadi

fasilitator, yaitu menjadi orang yang siap memberikan bantuan kepada peserta didik bila diperlukan seperti bantuan dalam menentukan tujuan belajar, melilih bahan dan media belajar serta memecahkan masalah yang tidak dapat dipecahkan peserta didik sendiri.

Menurut Yuningrih (2016) kemandirian dalam belajar sangat diperlukan dalam mata pelajaran matematika dan mata pelajaran yang lain. Siswa yang memiliki kemandirian yang baik akan menemukan konsep dan cara belajar sendiri sehingga mampu memahami dan dapat menyelesaikan persoalan. Siswa yang mandiri tidak akan mudah menyerah ketika tidak mampu menyelesaikan seluruh permasalahan, siswa akan berusaha mencari penyelesaian dengan bertanya pada teman yang lebih mengerti dan mencari referensi buku atau melalui media jaringan internet. Dengan belajar mandiri siswa dituntut untuk memiliki tanggung jawab dalam mengatur dan mendisiplinkan dirinya dan dalam mengembangkan kemampuan belajarnya atau kemauan sendiri. Sikap-sikap tersebut perlu dimiliki peserta didik karena hal tersebut merupakan ciri kedewasaan orang terpelajar (Rusman, 2016). Sejalan dengan Hargis (2000) mengemukakan dengan kemandirian, siswa cenderung belajar lebih baik, mampu memantau, mengevaluasi, dan mengatur belajarnya secara efektif, menghemat waktu secara efisien dan memperoleh skor yang tinggi dalam sains.

Tujuan dari kemandirian belajar adalah pengembangan kompetensi intelektual siswa. Menurut Pannen (Trisiana, 2014) kemandirian dalam belajar dapat membantu siswa menjadi (a) seorang terampil dalam memecahkan masalah, (b) mengelolah waktu yang unggul, (c) seorang pelajar yang terampil belajar.

Setiap individu yang belajar akan memiliki strategi atau cara tertentu untuk memperoleh pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang dibutuhkan, karena strategi atau cara belajar ini bersifat individual artinya strategi belajar yang efektif bagi seseorang belum tentu efektif.

Menurut Hendriana *et al.* (2017 : 238), merumuskan ada 6 indikator kemandirian siswa yaitu : (a) ketidak tergantungan terhadap orang lain, (b) memiliki kepercayaan diri (c) berperilaku disiplin (d) memiliki rasa tanggung jawab (e) berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri, (f) memiliki kontrol diri.

2.1.3 Project Based Learning

Sutirman (2013 : 43) mengatakan *project-based learning* (PjBL) adalah pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam merancang tujuan pembelajaran untuk menghasilkan produk atau proyek yang nyata. Pengertian menurut Wena sebagaimana dikutip oleh Mahendra (2017) model PjBL adalah model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelolah pembelajaran dikelas dengan melibatkan kerja proyek. Pembelajaran PjBL mengikutsertakan siswa agar terlibat aktif dalam pembelajaran, pengetahuan, sikap, maupun keterampilan untuk memecahkan masalah dalam bentuk proyek (Solekhah, 2018). Proyek disini menurut Joneset *et al.* (Thomas, 2000) adalah tugas-tugas yang diberikan guru berdasarkan pertanyaan atau masalah yang menantang, melibatkan siswa dalam perancangan, pemecahan masalah, memberikan keputusan, atau menyelidiki aktivitas, memberikan hak secara otonomi selama periode waktu untuk mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman siswa dalam

beraktifitas secara nyata. Pada pembelajaran berbasis proyek, siswa dituntut untuk merumuskan tujuan pembelajaran sendiri secara khusus, siswa juga dituntut untuk mengatur sendiri kegiatan belajarnya. Tugas guru hanya sebagai pembimbing atau penuntun awal dalam proses pembelajaran. Melalui metode ini siswa dilatih untuk menemukan sendiri dan berpikir kratif tentang proyek yang akan dibuat (Sutirman, 2013 : 43).

Joel L Klein *et al.* (Maudi, 2016) menjelaskan bahwa model PjBL adalah pembelajaran yang memberdayakan siswa untuk memperoleh dan membangun pengetahuan dan pemahaman baru berdasarkan pengalamannya melalui berbagai presentasi. Model ini membantu siswa dalam membangun pengetahuannya berdasarkan pengalaman dan interaksi antar anggota sekelompoknya. Hal ini sesuai dengan teori kontruktivisme, dimana teori mengemukakan satu prinsip penting dalam pendidikan bahwa guru tidak hanya sekedar memberikan pengetahuan kepada siswa, namun siswa juga harus membangun pengetahuan sendiri. Pembelajaran PjBL dapat diperspektifkan sebagai model dengan pendekatan konstruktivisme yang berbasis pada tugas proyek dalam optimalisasi pemecahan masalah (Prabawa & Zaenuri, 2017).

Nurfitriyanti (2016) mengatakan dengan pembelajaran PjBL dapat menumbuhkan sikap belajar siswa yang lebih disiplin dan dapat membuat siswa lebih aktif dan kreatif dalam belajar. Model pembelajaran PjBL juga memiliki potensi yang amat besar untuk membuat pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna. Selain itu, PjBL juga memfasilitasi peserta didik untuk berinvestigasi, memecahkan masalah, bersifat *students-centered*, dan

menghasilkan produk nyata berupa hasil proyek. Tujuan pembelajaran PjBL menurut Karaduman (Riau, 2016) menjadikan siswa menjadi mandiri dalam belajar, memiliki kemampuan pemecahan masalah, dan siswa dapat menghapai masalah yang kemungkinan terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Adapun langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek menurut *The George Lucas Educational Foundation* (Sutirman, 2013 : 46) adalah sebagai berikut :

a. Mulai dengan pertanyaan esensial

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang mendorong siswa untuk melakukan aktivitas.

b. Membuat desain rencana proyek

Siswa dengan pendampingan dari guru membuat desain rencana proyek yang akan dilakukan. Rencana proyek ditentukan oleh siswa sendiri mengacu kepada pertanyaan esensial yang telah dikemukakan sebelumnya.

c. Membuat jadwal

Guru dan siswa secara kolaboratif menyusun jadwal pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Aktivitas pada tahap ini antara lain : (1) membuat timeline untuk menyelesaikan proyek, (2) membuat deadline penyelesaian proyek, (3) mengarahkan siswa agar merencanakan cara yang baru, (4) mengarahkan siswa ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan (5) meminta siswa untuk memberi alasan tentang cara yang dipilih.

d. Memantau siswa dan kemajuan proyek

Guru bertanggung jawab memantau kegiatan siswa selama menyelesaikan proyek untuk mengetahui kemajuan pelaksanaan proyek dan mengantisipasi hambatan yang dihadapi siswa.

e. Menilai hasil

Penilaian dilakukan untuk mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi kemajuan masing-masing siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah tercapai, dan menjadi bahan pertimbangan dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

f. Refleksi

Pada akhir pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan secara individu maupun kelompok.

2.1.4 Pengertian *E-learning*

E-learning mengandung pengertian suatu proses pembelajaran yang menggunakan elektronik sebagai media pembelajaran. Menurut Hartley (Sundayana; 2016 : 185) menyatakan *e-learning* merupakan suatu jenis belajar mengajar yang memungkinkan tersampainya bahan ajar ke peserta didik dengan menggunakan internet, intranet atau media jaringan komputer lain. Sementara Onno W Purbo (Elyas, 2018) menjelaskan bahwa *e-learning* merupakan segala teknologi yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran melalui teknologi elektronik internet. Internet, intranet, sateli, tipe audio/ video, TV interaktif dan CD-ROM adalah sebagian dari media elektronik yang digunakan.

Dari definisi diatas dapat disimpulkan bahwa *e-learning* merupakan proses pembelajaran yang menggunakan teknologi dalam hal ini yaitu penggunaan internet untuk kegiatan pembelajaran.

Di Indonesia, *e-learning* sudah mulai diterapkan terutama di tingkat pendidikan tinggi (Universitas, Institut, Sekolah Tinggi). Untuk Sekolah Menengah Atas juga sudah mulai diterapkan walaupun masih pada sekolah-sekolah tertentu, terutama disekolah-sekolah yang berada di kota-kota besar. Berbeda dengan negara-negara maju yang sudah sejak lama menerapkan *e-learning*, di Indonesia *e-learning* masih belum bisa diterapkan di semua institusi pendidikan di karenakan perkembangan teknologi informasi yang masih belum merata. Hal ini dikarenakan keterbatasan alat-alat yang diperlukan dan kurangnya kesiapan Sumber Daya Manusia (SDM). Untuk menerapkan e-learning suatu sekolah setidaknya memerlukan alat diantaranya : Komputer (PC) multimedia yang lengkap dengan softwarenya, proyektor/infokus dan koneksi internet yang memadai (Sundayana: 2016:191).

Menurut pendapat Haughey (Mudlofir & Rusydiyah, 2017: 176) terdapat tiga kemungkinan dalam pengembangan sistem pembelajaran berbasis internet yaitu :

a. *Web course* adalah penggunaan internet untuk keperluan pendidikan, yang mana peserta didik dan pengajar sepenuhnya terpisah dan tidak memerlukan adanya tatap muka. Seluruh bahan ajar, diskusi, konsultasi, penugasaan, latihan, ujian dan kegiatan pembelajaran lainnya sepenuhnya disampaikan melalui internet dengan kata lain model ini menggunakan sistem jarak jauh.

b. *Web centric course* adalah penggunaan internet yang memadukan antara belajar jarak jauh dan tatap muka (konvensional) sebagian materi disampaikan melalui internet dan sebagian lagi melalui tatap muka. Fungsinya saling melengkapi, dalam model ini mengajar bisa memberikan petunjuk kepada peserta didik untuk mempelajari materi pelajaran melalui web yang telah dibuatnya. Peserta didik juga diberikan arahan untuk mencari sumber lain dari situs-situs yang relevan dalam tatap muka peserta didik dan pengajar lebih banyak diskusi tentang temuan materi yang telah dipelajari melalui internet tersebut.

c. *Web enchanced couse* adalah pemanfaatan internet untuk menunjang peningkatan kualitas pembelajaran yang dilakukan di kelas. Fungsi internet adalah untuk memberikan pengayaan dan komunikasi antara peserta didik dengan pengajar, sesama peserta didik, anggota kelompok atau peserta didik dengan narasumber lain. Oleh karena itu peran pengajaran dalam hal ini dituntut untuk menguasai teknik mencari informasi di internet peserta didik mencari dan menemukan situs situs yang relevan dengan bahan pembelajaran, menyajikan materi melalui web yang menarik dan diminati, melayani bimbingan dan komunikasi melalui internet dan kesehatan lain yang diperlukan.

Terdapat perbedaan pembelajaran tradisional dengan *e-learning*, yaitu pada kelas tradisional guru dianggap sebagai orang yang serba tahu dan ditugaskan untuk menyalurkan ilmu pengetahuan kepada peserta didiknya, sedangkan di dalam pembelajaran *e-learning* fokus utamanya adalah peserta didik. Siswa

mandiri pada waktu tertentu dan bertanggung jawab untuk pembelajarannya. Suasana pembelajaran *e-learning* akan memaksa siswa memainkan peranan yang lebih aktif dalam pembelajarannya. Siswa membuat perancangan dan mencari materi dengan usaha dan inisiatif sendiri (Amri & Wiyono, 2015).

2.1.5 *E-learning* Berbasis LMS Moodle

2.1.5.1 Pengertian LMS Moodle

Moodle merupakan singkatan dari *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* adalah sebuah nama untuk sebuah program aplikasi yang dapat merubah sebuah media pembelajaran ke dalam bentuk web (Suartama & Tastra, 2014 : 43). Pengertian lain menurut Anggraeni *et al.* (2015) Moodle merupakan perangkat lunak *open source* yang mendukung implementasi *e-learning* dengan paradigma terpadu dimana berbagai fitur penunjang pembelajaran dengan mudah dapat diakomodasikan dalam suatu portal *e-learning*. Moodle dapat digunakan secara bebas sebagai perangkat lunak *open source* di bawah lisensi GNU. Moodle dapat diinstal di komputer dan sistem operasi apapun yang bisa menjalankan PHP dan mendukung database SQL.

Moodle pertama kali dirilis oleh Martin Dougiamas pada bulan Agustus 2002 yang merupakan versi awal 1.0. Martin melihat banyak orang di sekolah dan institusi lebih kecil yang ingin memanfaatkan internet untuk pendidikan tetapi tidak tahu harus memulai dari mana. Oleh karena itu muncul keinginan membangun sebuah alternatif *e-learning* gratis untuk membantu masyarakat dalam pembelajaran secara online. Martin memiliki keyakinan yang kuat tentang

pendidikan tak terbatas dan Moodle merupakan salah satu jalan untuk merealisasikannya (Suartama & Tastra, 2014 : 44).

Saat ini banyak sistem *e-learning* yang diimplementasikan dengan menggunakan LMS Moodle. LMS adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran dan resources multimedia secara online berbasis web, mengelola kegiatan pembelajaran serta hasil hasilnya, memfasilitasi interaksi, komunikasi, kerjasama antar pengajar dan peserta didik (Adi, 2013). LMS mendukung berbagai aktivitas, antara lain: administrasi, peyampaian materi pembelajaran, penilaian (tugas, kuis), pelacakan/ *tracking* & monitoring, kolaborasi, dan komunikasi/interaksi.

Melalui *e-learning* ini, pengajar bisa mengelolah materi pembelajaran, yaitu menyusun silabus, meng-upload materi, memberikan tugas kepada peserta didik, menerima pekerjaan peserta didik, membuat tes/kuis, memberikan nilai, memonitor keaktifan, mengelolah nilai, berinteraksi dengan peserta didik melalui forum diskusi dan chatting. Di sisi lain, peserta didik dapat mengakses informasi dan materi pembelajaran, berinteraksi dengan guru maupun siswa yang lainnya, mengerjakan tes/kuis, melihat pencapaian hasil belajar, dan lainnya (Surjono, 2013 : 6).

2.1.5.2 Aktivitas Pembelajaran yang didukung Moodle

Pada prinsipnya suatu *course e-learning* berbasis Moodle hanya berisi dua hal, yakni *Resources* dan *Aktivitas*. Resources adalah berbagai materi pembelajaran yang sifatnya statis yakni materi yang tidak memerlukan interaksi dengan peserta didik. Sedangkan Aktivitas adalah materi pembelajaran yang

memerlukan adanya interaksi dengan pengguna. Resources antara lain bisa terdiri atas Halaman teks, Halaman web, Link ke file atau situs, Direktori, Label, dan Paket IMS.

Suatu *Course* tentu saja tidak hanya berisi materi pembelajaran statis, akan tetapi diperlukan pula adanya aktivitas seperti pemberian tugas dan kuis, forum diskusi, chatting. Tugas dan kuis merupakan aktivitas pembelajaran yang sangat populer, karena melalui tugas dan kuis itu pengajar dapat mengevaluasi hasil pembelajaran. Keberadaan forum diskusi juga diharapkan dapat memacu aktivitas peserta didik. Berikut ini penjelasan beberapa aktivitas pembelajaran yang didukung oleh moodle adalah sebagai berikut.

a. Penugasan (*Assessment*)

Fasilitas ini digunakan untuk memberikan penugasan kepada peserta pembelajaran secara online. Peserta pembelajaran dapat mengakses materi tugas dan mengumpulkan hasil tugas mereka dengan pengiriman file hasil pekerjaan mereka. Penilaian jawaban pada kuis dilakukan secara otomatis oleh sistem untuk mempertanyakan pertanyaan yang sangat terbuka di mana tidak mungkin dinilai oleh sistem maka pengajar harus menilai jawaban secara manual untuk itu diperlukan aktivitas yang disebut dengan tugas assessment.

b. Chat

Fasilitas ini digunakan untuk melakukan proses chatting (percakapan online) antara pengajar dan peserta pembelajaran dapat melakukan dialog teks secara online.

c. Forum

Sebuah forum diskusi secara online dapat diciptakan untuk membahas suatu materi pembelajaran. Antara pengajar dan peserta pembelajaran dapat membahas topik-topik belajar dalam suatu forum diskusi. Seorang guru dapat mengizinkan siswa untuk melampirkan file ke posting forum.

d. Quiz

Dengan fasilitas ini memungkinkan untuk dilakukan uji ataupun tes secara online. Pengajar dapat menguji kemampuan peserta didik melalui quiz. Quiz adalah salah satu modul dalam Moodle yang memungkinkan pengajar membuat soal-soal objektif dengan mudah, menyimpan soal tersebut dalam database bank soal, menyajikan soal-soal kepada peserta didik, dan memberi penilaian secara otomatis serta umpan balik. Macam-macam soal objektif yang bisa dibuat dalam Moodle antara lain : pilihan ganda, benar salah, isian, essay, menjodohkan dan lain-lain. Di samping itu, pengajar dapat mengatur setting quiz misalnya kapan quiz mulai bisa diakses dan kapan berakhirnya, berapa lama waktu pengerjaan quis, penyajian soal serta random atau urut, penyajian alternatif jawaban pilihan ganda secara random atau tidak.

e. Survey

Fasilitas survei digunakan untuk melakukan jajak pendapat. Modul ini menyediakan sejumlah instrumen survei yang berisi pertanyaan atau peryataan. Seorang guru dapat menggunakannya untuk mengumpulkan data dari siswa yang membantu mereka untuk belajar di kelas.

(Surjono, 2013 : 123).

2.1.5.3 Pembuatan Portal *E-learning* dengan Moodle

Moodle dapat diinstalasi secara online maupun *offline*. Sistem yang dibutuhkan agar aplikasi Moodle dapat berjalan dengan baik secara *offline* adalah Apache Web Server, PHP, database MySQL atau PostgreSQL. Ketiganya dapat diperoleh dengan mengunduh Xampp. Moodle yang diintalasi langsung secara online membutuhkan hosting, domain, dan file Moodle. Control panel yang dibutuhkan tidak lagi secara *offline* dalam bentuk xampp control panel tapi diilakukan melalui control panel online, yaitu dengan menggunakan cPanel. Instalasi Moodle dilakukan di cPanel (Sanova, 2018; Haskari, 2012).

Untuk dapat membangun suatu portal *e-learning* secara online diperlukan tempat atau server di Internet dan nama domain atau alamat (URL). Server berfungsi sebagai tempat untuk menaruh file-file dan aplikasi e-learning sehingga dapat diakses melalui Internet dengan alamat tertentu (URL). Oleh karena iłu kita harus mengusahakan dua hal tersebut, yakni webhosting dan nama domain. Ada banyak penyedia webhosting di internet yang bisa kita peroleh baik secara gratis maupun membayar. Sedangkan nama domain yang akan menjadi alamat (URL) dapat juga kita sewa melalui penyedia tersebut. Namun biasanya bila kita mendaftar webhosting secara gratis, maka nama domain sudah diberikan dan kita tidak harus menyewa sendiri (Khairil, 2012).

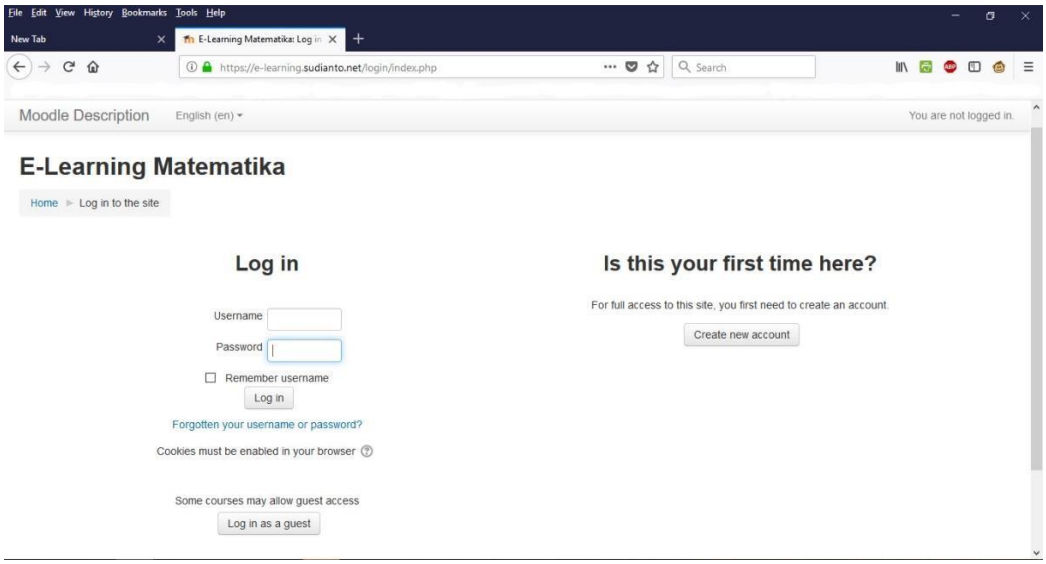
Salah satu contoh webhosting gratis khusus untuk Moodle adalah Keytoschool (http://www.keytoschool.com/). Beberapa fitur dari Keytoschool ini antara lain: portal bisa menampung 2500 Users, 2.5 GB of storage, 50 GB of bandwidth, FTP access, Moodle Themes, dan No Ads. Webhosting ini sangat

cocok untuk pemula yang ingin mempunyai portal *e-learning*, karena setelah selesai mendaftar, kita langsung diberi website yang sudah diinstal Moodle. Dengan demikian kita tinggal menggunakannya saja. Selain webhosting khusus untuk Moodle tersebut.

2.1.5.4 Desain Tampilan Halaman Moodle

Desain tampilan halaman Moodle disini menggunakan domain dan hosting sendiri yaitu pembelajaran dilakukan secara online. Perancangan desain termasuk mencakup aktivitas pembelajaran apa saja yang akan dilakukan siswa, tampilan menu-menu, pengaturan layout halaman, penilaian, absensi, quiz online dan sebagainya.

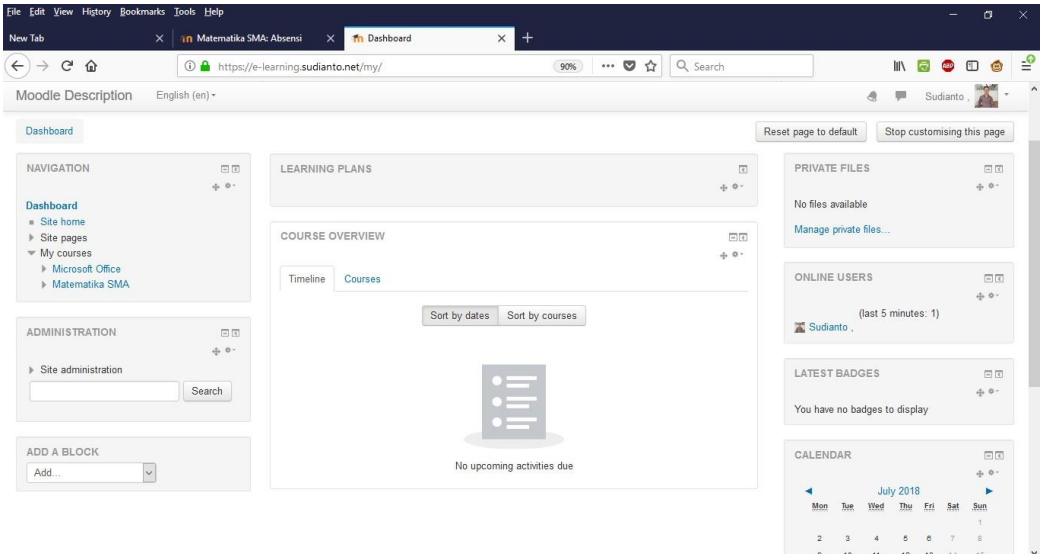
Adapun tampilan hasil perancangan pembelajaran menggunakan Moodle dapat diakses di alamat https://e-learning.sudianto.net sebagai berikut



Gambar 2.1 Tampilan Halaman Login

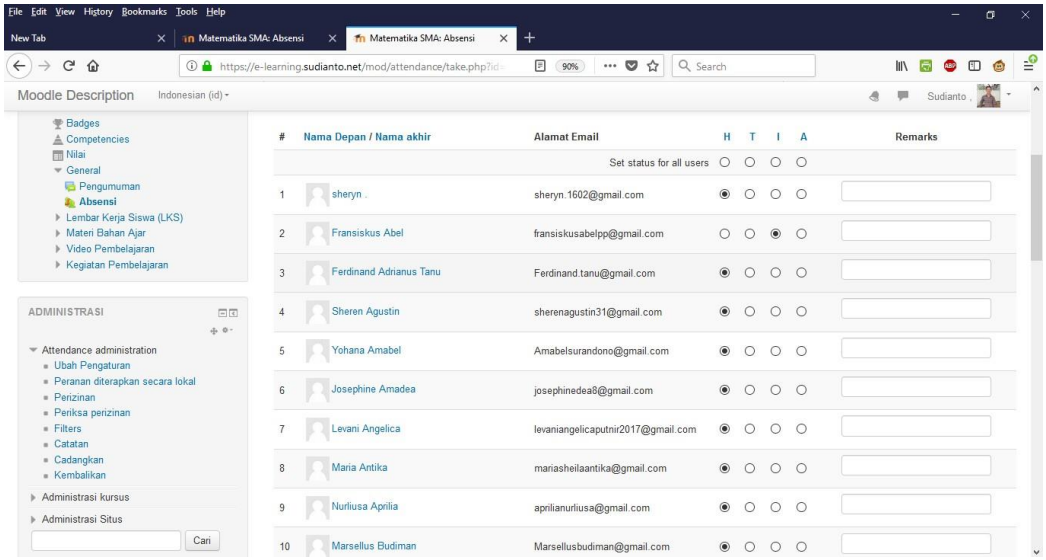
Pada halaman ini siswa bisa mendaftar melalui **create new account** dengan menggunakan e-mail dan melengkapi data seperti nama, username, password dan

sebagainya. Setelah selesai kemudian siswa **login** dengan **username** dan **password** yang sudah dibuat. Setelah login siswa akan masuk pada halaman dashboard berikut



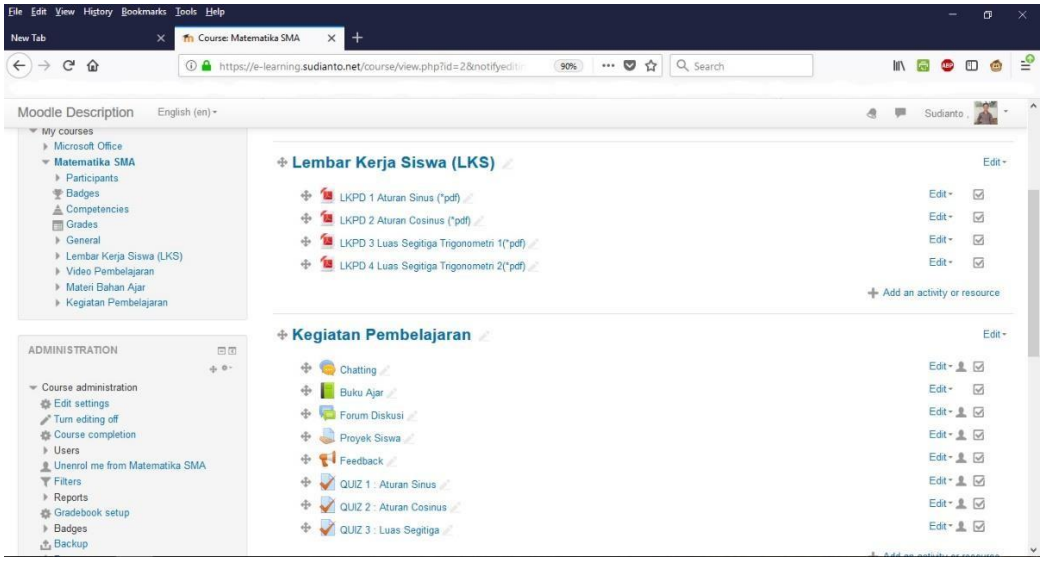
Gambar 2.2 Halaman Dashboard

Halaman ini berisi informasi mengenai jenis kelas yang diikuti, deadline tugas yang harus dikumpulkan serta informasi waktu pelaksanaan dan penutupan quiz secara online. Siswa juga bisa melihat siapa saja yang sedang online, sehingga siswa bisa saling berkomunikasi dengan yang lainnya. Ketika pembelajaran dimulai guru dapat melakukan absensi yang ada di menu **navigation** sebagai berikut



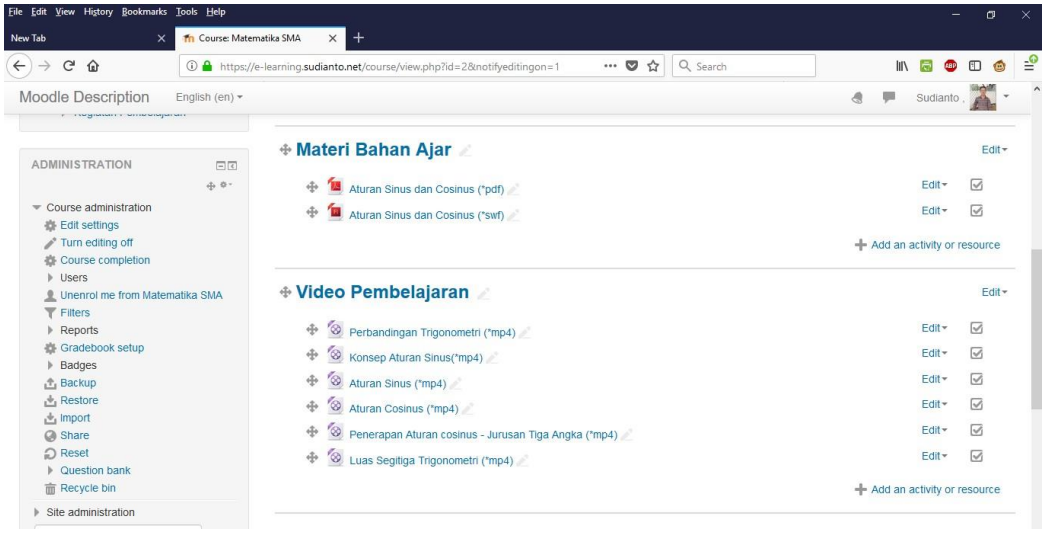
Gambar 2.3 Halaman Absensi Online

Halaman ini berisi absensi secara online, sebelum memulai pembelajaran guru melakukan absensi kehadiran siswa. Pada menu absensi juga guru bisa mengatur jadwal pembelajaran termasuk tanggal, hari, waktu, kelas maupun keterangan kehadiran. Selanjutnya siswa dapat memilih kelas online yang diikuti yaitu kelas Matematika SMA, maka akan tampil menu utama sebagai berikut



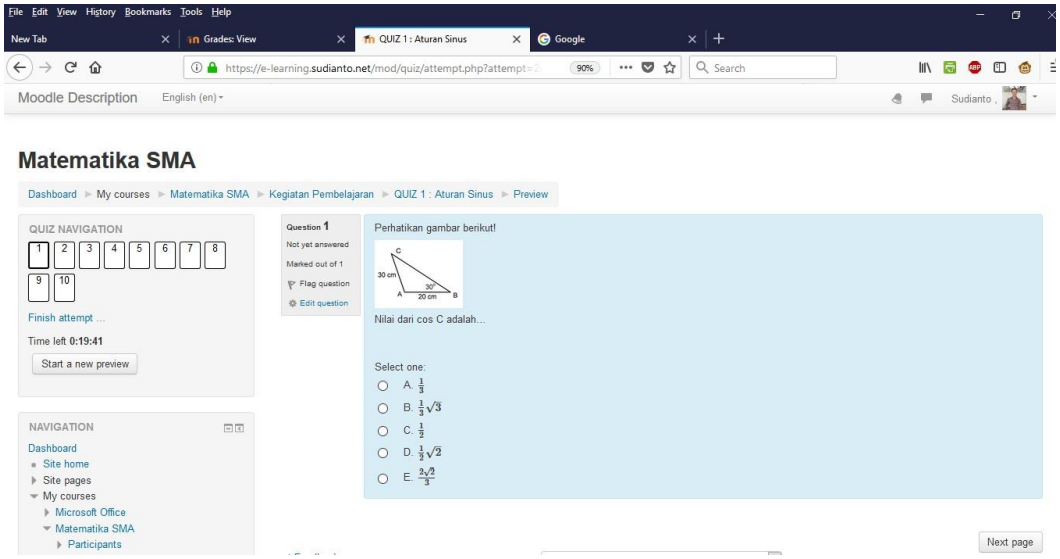
Gambar 2.4 Halaman Kegiatan Pembelajaran

Halaman ini merupakan menu utama kegiatan pembelajaran, seperti menu forum diskusi, materi bahan ajar, proyek siswa, *quiz online*, lembar kerja siswa (LKS) dan sebagainya.



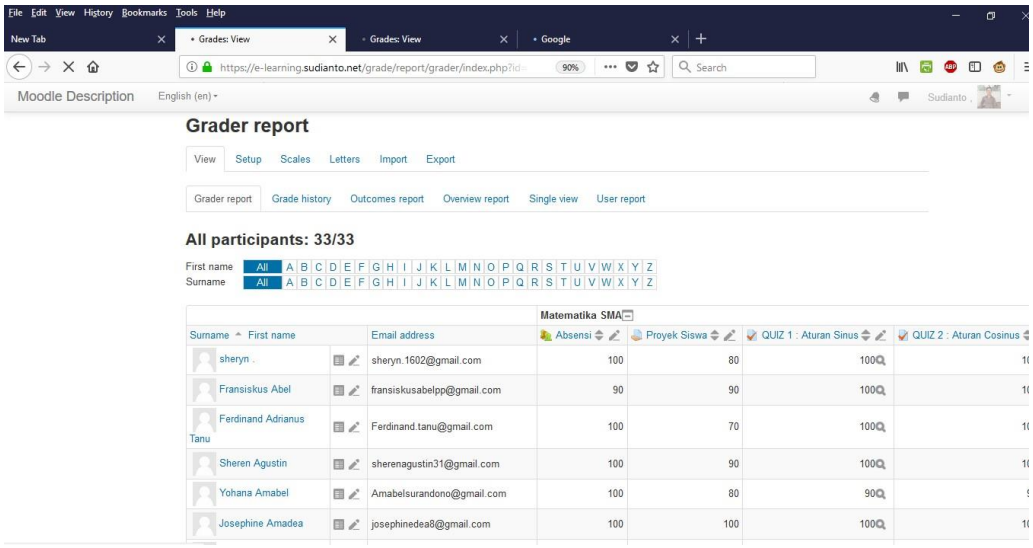
Gambar 2.5 Halaman Materi Pembelajaran

Pada menu utama disini juga berisi materi bahan ajar, baik berupa ebook, maupun video pembelajaran. Sehingga siswa bisa mempelajari secara mandiri materi yang sedang dipelajari dikelas. Setelah pembelajaran selesai kemudian siswa diberikan tugas untuk mengerjakan quiz online sebagai berikut



Gambar 2.6 Halaman *Quiz Online*

Halaman ini merupakan tampilan *quiz online* pada submateri aturan sinus. Soal secara acak yang terdiri dari 10 soal multiple choice dan berbatas waktu hanya beberapa menit pengerjaan. Masing-masing siswa mengerjakan secara individu berdasarkan waktu yang ditentukan. Setelah siswa selesai mengerjakan *quiz online* maka nilai akan muncul secara otomatis.



Gambar 2.7 Halaman Rekapitulasi Nilai

Halaman ini merupakan pengelolaan nilai siswa, setelah pembelajaran selesai guru memberikan penilaian secara otomatis atau manual berdasarkan absensi atau kehadiran siswa, proyek yang dikerjakan, serta *quiz online* pada materi aturan sinus dan cosinus.

2.1.6 PjBL Berbantuan LMS Moodle

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) adalah bentuk pembelajaran yang berpusat pada siswa yang didasarkan pada tiga prinsip konstruktivis yaitu pembelajaran bersifat kontekstual, peserta didik terlibat aktif dalam proses pembelajaran dan mencapai tujuan melalui interaksi sosial, serta peserta didik berbagi pengetahuan dan pemahaman (Kokotsaki *et al.*, 2016). Fokus pembelajaran dalam pembelajaran berbasis proyek adalah terletak pada prinsip-prinsip dan konsep-konsep inti dari suatu disiplin ilmu, melibatkan siswa dalam investigasi pemecahan masalah dan tugas tugas bermakna yang lain, memberi kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri dalam mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, serta target utamanya adalah untuk menghasilkan produk yang nyata (Sutirman, 2013 : 43). Adapun langkah-langkah pembelajaran menggunakan PjBL yaitu mengajukan pertanyaan esensial, membuat desain rencana proyek, membuat jadwal, memantau siswa dan kemajuan proyek, menilai hasil serta merefleksi.

Penggunaan LMS Moodle dalam penelitian ini terletak pada beberapa fitur utama yaitu *Resourses* dan *Activity*. *Resourses* yaitu sebagai sumber alternatif berbagai materi pembelajaran baik berupa file seperti pdf, pptx, swf, html, maupun video yang bisa dipelajari oleh siswa dan sebagai penunjang dalam

proses pembelajaran matematika. Sementara *Activity* yaitu aktivitas yang dilakukan oleh siswa ketika proses pembelajaran matematika seperti *Assignment* berupa penugasan yang harus dikumpulkan oleh siswa pada batas waktu tertentu dan memungkinkan guru memberikan penilaian, *Forum* berupa sarana untuk mendiskusikan suatu topik maupun tema tertentu yang akan dipelajari, dan *Quiz* berupa pertanyaan yang harus dikerjakan oleh siswa setelah melakukan pembelajaran matematika. Kuis digunakan untuk mengevaluasi pemahaman siswa terhadap materi yang telah di pelajari setiap pertemuannya menggunakan tes online.

2.1.7 Keterkaitan kemampuan berpikir kreatif, kemandirian belajar siswa dan model pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle

Salah satu kompetensi yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan berpikir kreatif matematis serta kemampuan untuk mandiri yaitu sikap dan perilaku yang tidak mudah bergantung pada orang lain dalam menyelesaikan masalah. Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk menghasilkan ide atau gagasan yang baru dalam menghasilkan suatu cara dalam menyelesaikan masalah. Orang yang kreatif adalah orang yang melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda. Seseorang yang kreatif biasanya memiliki ciri-ciri selalu ingin tahu, memiliki minat yang luas, dan menyukai kegemaran dan aktivitas yang kreatif. Siswa yang kreatif biasanya cukup mandiri dan memiliki rasa percaya diri. Mereka lebih berani mengambil resiko (tetapi dengan perhitungan) daripada anak-anak pada umumnya (Munandar, 2009 : 35).

Terdapat keterkaitan antara kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa. Seseorang yang kreatif adalah orang yang mandiri baik dari ide-ide pemikirannya maupun dalam sikapnya yang tidak mudah bergantung pada orang lain dalam menyelesaikan suatu masalah. Siswa yang mandiri akan mampu mencari sumber belajar yang dibutuhkannya. Siswa yang mandiri mempunyai kreativitas dan inisiatif sendiri dalam mempelajari dan memahami sesuatu, serta mampu bekerja sendiri dengan merujuk pada bimbingan yang diperolehnya. Siswa yang mempunyai kemampuan berpikir kreatif yang tinggi biasanya mandiri dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan serta menunjukkan sikap yang positif di dalam proses belajar di kelas.

Salah satu upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis dan kemandirian siswa adalah dengan memberikan pembelajaran yang lebih menekankan pada keaktifan siswa. Pembelajaran seharusnya lebih kepada memberikan keluasan kepada siswa untuk membangun pengetahuan dan pengalamannya dengan cara mereka sendiri. Model pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle merupakan pembelajaran yang mampu mendukung kemandirian belajar dan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

Adapun langkah-langkah pembelajaran menggunakan model PjBL berbantuan LMS Moodle sebagai berikut :

a. Tahap pertama : Penentuan Pertanyaan Mendasar

Pada tahap ini guru mengemukakan pertanyaan esensial yang bersifat eksplorasi pengetahuan yang telah dimiliki siswa berdasarkan pengalaman

belajarnya yang bermuara pada penugasan siswa dalam melakukan suatu aktivitas.

b. Tahap kedua : Mendesain Perencanaan Proyek

Pada tahap ini guru mengorganisir siswa kedalam kelompok-kelompok yang heterogen (5-6) orang. Selanjutnya guru memberikan masalah/ tugas mengenai materi aturan sinus dan cosinus yang mengarahkan siswa melakukan proyek. Siswa mendesain proyek dengan berdiskusi bagaimana menyelesaikan masalah yang dihadapi, apa yang akan dikerjakan dan membagi tugas dengan anggota teman sekelompoknya.

c. Tahap ketiga : Menyusun Jadwal

Pada tahap ini guru memfasilitasi siswa untuk membuat jadwal aktifitas yang mengacu pada waktu maksimal yang disepakati. Guru memfasilitasi siswa untuk menyusun langkah alternatif, jika ada sub aktifitas yang melebihi dari waktu yang telah dijadwalkan.

d. Tahap keempat : Memonitor kegiatan siswa dan kemajuan proyek

Pada tahap ini siswa diarahkan untuk login pada halaman Moodle dengan mengakses https://e-learning.sudianto.net. Siswa mempelajari materi melalui video dan bahan ajar yang ada di halaman Moodle. Siswa mengerjakan LKS tentang materi aturan sinus dan cosinus, serta mendiskusikan dengan anggota kelompoknya. Selanjutnya guru memonitoring terhadap aktivitas siswa selama menyelesaikan proyek dengan cara melakukan skaffolding, jika terdapat kelompok yang membuat langkah tidak tepat dalam penyelesaian proyek.

e. Tahap kelima : Menguji hasil (*Assess the Outcome*)

Pada tahap ini guru melakukan penilaian produk hasil proyek, keterampilan proses selama kegiatan diskusi tentang materi aturan sinus dan cosinus.

Siswa menjawab dan mengemukakan pendapatnya

f. Tahap keenam : Mengevaluasi Pengalaman

Pada tahap ini siswa mempresentasikan hasil proyek di depan kelas dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Guru berdiskusi dan memandu siswa dalam merefleksi dan memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya ditemukan suatu pengetahuan baru untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama.

g. Tahap ketujuh : Penutup

Pada tahap ini siswa diminta menyimpulkan materi yang didapatkan dari hasil proyek yang telah dilakukan. Guru memberikan tugas kepada siswa untuk mengerjakan tes online tentang aturan sinus dan cosinus pada halaman Moodle dengan mengakses https://e-learning.sudianto.net

2.1.8 Teori Belajar Pendukung

Teori belajar merupakan prinsip atau aturan yang saling berhubungan dan merupakan penjelasan atas sejumlah fakta atau penemuan yang berkaitan dengan peristiwa belajar. Teori belajar memiliki peranan yang penting, teori belajar akan menentukan bagaimana proses pembelajaran itu terjadi (Wahab, 2015 : 35).

2.1.8.1 Teori Piaget

Menurut Piaget perkembangan kognitif merupakan suatu proses genetik yaitu suatu proses yang didasarkan atas mekanisme biologis perkembangan sistem

syaraf. Dengan demikian semakin bertambah usia seseorang makin kompleks lah susunan syarafnya dan makin meningkat pula kemampuannya (Mudlofir & Rusydiyah, 2017 ; Tristaningrat, 2018). Piaget menyebut bahwa struktur kognitif sebagai skemata (*schemas*) yaitu kumpulan dari skema-skema. Seorang individu dapat mengingat, memahami, dan memberikan respon terhadap stimulus disebabkan karena bekerjanya skemata ini. Skemata ini berkembang secara kronologis, sebagai hasil interaksi antara individu dengan lingkungannya (Suherman *et al.*, 2003 : 36).

Dalam interaksi individu terhadap lingkungan terjadi proses adaptasi yaitu proses asimilasi dan akomodasi. Proses asimilasi merupakan proses pengintegrasian informasi baru ke dalam struktur kognitif yang telah dimiliki individu. Apabila individu menerima informasi atau pengalaman baru maka informasi tersebut akan dimodifikasi sehingga cocok dengan struktur kognitif yang dipunyai. Sementara proses akomodasi merupakan proses penyesuaian struktur kognitif ke dalam situasi yang baru. Dalam struktur kognitif setiap individu ada keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi yaitu proses ekualibrasi. Bagi Piaget adaptasi merupakan suatu kesetimbangan antara asimilasi dan akomodasi. Bila dalam proses asimilasi seseorang tidak dapat mengadakan adaptasi dengan lingkungannya maka akan terjadi ketidakseimbangan (*disequilibrium*). Akibat ketidakseimbangan itu maka tercapailah akomodasi dan struktur kognitif yang ada yang akan mengalami atau munculnya struktur yang baru. Pertumbuhan intelektual ini merupakan proses terus menerus tentang keadaan ketidakseimbangan dan keadaan seimbang (*disequilibrium-equilibrium*).

Tetapi bila terjadi kesetimbangan maka individu akan berada pada tingkat yang lebih tinggi daripada sebelumnya (Mudlofir & Rusydiyah, 2017 :14).

Menurut Piaget (Amir & Risnawati, 2016 : 62) belajar akan lebih berhasil apabila disesuaikan dengan tahap perkembangan kognitif peserta didik. Piaget membagi tahap perkembangan kognitif menjadi 4 tahap yaitu :

a. Tahap sensori motor (umur 0-2 tahun)

Pada tahap sensori motorik, anak mengenal lingkungan dengan sensorik yaitu dengan penglihatan, penciuman, pendengaran, perabaan. Karakteristik tahap ini merupakan gerakan-gerakan akibat suatu reaksi langsung dari rangsangan

b. Tahap Pra-operasional (umur 2-7 tahun)

Pada tahap ini anak menggunakan simbol atau bahasa, tanda dan mulai berkembangnya konsep-konsep intuitif.

c. Tahap operasinal konkret (umur 7 – 11 tahun)

Tahap operasional konkrit dinyatakan dengan perkembangan pemikiran yang didasarkan pada peristiwa-peristiwa yang langsung dialami. Anak masih berpikir objek konkret, masih belum bersifat abstrak atau hipotesis.

d. Tahap operasinal formal (11 tahun keatas)

Tahap operasional formal merupakan tahap akhir dari perkembangan kognitif secara kualitas. Pada tahap ini anak mampu bernalar tanpa harus berhadapan dengan objek atau peristiwa langsung, mampu menarik kesimpulan dari informasi yang tersediadan mampu berpikir secara abstrak.

2.1.8.2 Teori Vygotsky

Menurut Vygotsky (Amir & Risnawati, 2016 :136) setiap individu berkembang dalam konteks sosial. Semua perkembangan intelektual yang mencakup makna, ingatan, pikiran, persepsi, dan kesadaran bergerak dari wilayah interpersonal ke wilayah intrapersonal. Vygotsky menekankan pada pentingnya hubungan antara individu dan lingkungan sosial dalam pembentukan pengetahuan atas dasar pemikiran bahwa interaksi sosial yaitu interaksi individu tersebut dengan orang lain merupakan faktor terpenting yang dapat memicu perkembangan kognitif seseorang. Vygotsky berpendapat bahwa proses belajar akan terjadi secara efektif dan efisien apabila anak belajar secara kooperatif dengan anak-anak lain dalam suasana dan lingkungan yang mendukung dalam bimbingan atau dampingan dari seseorang yang lebih dewasa (Amir & Risnawati, 2016:137).

Teori Vygotsky dikenal dengan teori konstruktivisme sosial. Konstruktivisme Vygotsky memandang bahwa pengetahuan dikonstruksi secara kolaboratif antar individu dan keadaan tersebut dapat disesuaikan oleh setiap individu. Pada teori ini yang terpenting adalah bahwa dalam proses pembelajaran, peserta didik yang harus mendapatkan penekanan. Merekalah yang harus aktif mengembangkan pengetahuan mereka, bukan pembelajar atau orang lain. Mereka yang harus bertanggung jawab terhadap hasil belajarnya. Penekanan belajar peserta didik secara aktif ini perlu dikembangkan. Kreativitas dan keaktifan peserta didik akan membantu mereka untuk berdiri sendiri dalam kehidupan kognitif mereka (Mudlofir & Rusydiyah, 2017:15).

2.1.9 Pembelajaran Matematika

Menurut Amir & Risnawati (2016 : 8) pembelajaran matematika adalah suatu proses belajar mengajar yang dibangun oleh guru untuk mengembangkan kreativitas berpikir siswa yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa, serta dapat meningkatkan kemampuan mengkonstruksi pengetahuan baru sebagai upaya meningkatkan penguasaan yang baik terhadap materi matematika. Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang berguna dalam kehidupan sehari-hari, sehingga penting bagi siswa untuk menguasai konsep. Hal tersebut dikarenakan matematika merupakan cara berpikir, melihat, mengorganisasi dunia, dan sebagai alat untuk menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari (Zevenbergen *et al*., 2004; Putra *et al*., 2018).

Menurut Hudojo (Bani, 2012) matematika berkenaan dengan ide, aturan-aturan, hubungan-hubungan, yang diatur secara logis sehingga matematika berkaitan dengan konsep-konsep abstrak. Karena matematika merupakan objek yang abstrak maka dalam pembelajaran matematika diperlukan kreativitas agar materi matematika dapat dipahami dengan baik oleh siswa. Dalam proses pembelajaran matematika, mempelajari konsep B yang mendasarkan konsep A, seseorang perlu memahami lebih dulu konsep A. Tanpa memahami konsep A, tidak mungkin orang itu memahami konsep B. Ini berarti mempelajari matematika haruslah bertahap dan berurutan serta mendasarkan kepada pengalaman belajar yang lalu (Hudojo, 1988 : 3).

Budiman (2017) menjelaskan bahwa kualitas pembelajaran dapat dilihat dari segi proses dan segi hasil. Pertama dari segi proses, pembelajaran dikatakan

berhasil dan berkualitas apabila seluruhnya atau sebagian besar peserta didik terlibat secara aktif, baik fisik, mental maupun sosial dalam proses pembelajaran, di samping menunjukan semangat belajar yang tinggi dan percaya diri. Kedua, dari segi hasil, pembelajaran dikatakan efektif apabila terjadi perubahan tingkah laku ke arah positif dan tercapainya tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Perubahan tersebut terjadi dari tidak tahu menjadi tahu konsep matematika, dan mampu menggunakannya dalam kehidupan sehari-hari.

Adapun tujuan pembelajaran matematika menurut Permendikbud nomor 59 tahun 2014 adalah 1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien ; (2) memecahkan masalah; (3) menggunakan penalaran matematis; (4) mengomunikasikan masalah secara sistematis; dan (5) memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai dalam matematika. Sementara tujuan dari Pendidikan Nasional adalah untuk berkembangnya potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

2.1.10 Trigonometri

Dalam ilmu ukur bidang datar, suatu segitiga ditentukan oleh tiga buah unsur bebas. Dengan unsur-unsur tersebut, kita bisa melukis atau mengkonstruksi suatu segitiga. Akan tetapi kita tidak mungkin menghitung unsur-unsur yang tidak diketahui dalam suatu segitiga. Dengan pertolongan trigonometri atau ilmu ukur segitiga unsur-unsur itu dapat dihitung. Trigonometri adalah suatu cabang

matematika yang mempelajari hubungan antara sisi dan sudut dalam suatu segitiga Trigonometri juga dipelajari sebagai suatu fungsi yang memiliki banyak sifat khusus, sehingga dewasa ini fungsi trigonometri memegang peranan penting dan digunakan secara ekstensif dalam mempelajari matematika (Tampomas, 2008)

Menurut Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar mata pelajaran matematika untuk materi trigonometri yaitu :

1) Kompetensi Dasar (Pengetahuan)
   a. Menjelaskan rasio trigonometri (*sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan, dan cotangen*) pada segitiga siku-siku.
   b. Menggeneralisasi rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran dan sudut-sudut berelasi
   c. Menjelaskan aturan *sinus* dan *cosinus*
   d. Menjelaskan fungsi trigonometri dengan menggunakan lingkaran satuan
2) Kompetensi Dasar (Keterampilan)
   a. Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri (*sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan, dan cotangen*) pada segitiga siku-siku
   b. Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri sudut-sudut di berbagai kuadran dan sudut-sudut berelasi
   c. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan aturan sinus dan cosinus
3) Menganalisa perubahan grafik fungsi trigonometri akibat perubahan pada konstanta pada fungsi $y = a \sin(bx + c) + d$

4) Materi Pembelajaran

a. Pengukuran Sudut

b. Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku

c. Sudut-sudut Berelasi

d. Identitas Trigonometri

e. Aturan s*inus* dan *cosinus*

f. Fungsi Trigonometri

2.2 Kajian Penelitian Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa pada pembelajaran matematika dengan model PjBL berbantuan LMS moodle adalah sebagai berikut.

Hasil penelitian Švecová dan Rumanová (2012) menyebutkan bahwa pemikiran kreatif dapat dikembangkan oleh seorang guru dengan membantu menciptakan situasi kreatif, mendukung inisiatif siswa dan memberi ruang kepada siswa untuk memperoleh gagasan baru dan orisinil. Dengan mendukung kreativitas matematis, kita bisa memberikan kombinasi antara pengetahuan dan situasi kehidupan nyata. Dalam penelitiannya siswa diminta mencari objek "geometri apa saja" dan memotret objek yang menarik saat mereka berjalan di taman bermain. Selanjutnya, siswa membuat ide untuk membuat tugas geometri berdasarkan foto yang diambil. Koleksi foto yang dikumpulkan merupakan dasar untuk membuat persoalan matematika.

Menurut Sari (2015) terdapat hubungan antara model pembelajaran PjBL dengan berpikir kreatif yaitu siswa dapat mengeksplor kreativitasnya melalui

pembuatan produk yang lain dari yang sudah ada, artinya siswa menciptakan produk baru yang belum ada sebelumnya atau siswa dapat mengembangkan produk yang sudah ada menjadi produk baru yang lebih bervariasi, unik dan menarik melalui berpikir kratif. Orang- orang kreatif bersikap positif terhadap pemecahan masalah. Mereka menganggap masalah sebagai suatu tantangan, suatu kesempatan untuk memperoleh pengelaman baru, dan suatu pengayaan perbendaharaan sarana berpikir suatu pengalaman belajar.

Hasil penelitian Filcik *et al.* (2012) mengatakan bahwa siswa yang menggunakan pembelajaran PjBL menyukai pendekatan pembelajaran yang "baru", berbeda dan menarik daripada metode pembelajaran konvensional. Para siswa ini termotivasi untuk memaknai matematika secara mendalam dan terlibat dalam kegiatan matematika. Berdasarkan survei yang diberikan pada akhir tahun pertama dan di awal tahun kedua, ada perubahan yang signifikan dalam motivasi belajar matematika pada siswa PjBL. Dalam pembelajaran siswa menggunakan lebih banyak strategi pembelajaran (yaitu, elaborasi dan organisasi) dan mencoba untuk berpikir kritis. Mereka lebih mengatur sendiri, menetapkan tujuan yang lebih intrinsik, serta bekerja sama dengan teman-teman mereka. Mereka juga menunjukkan apresiasi yang lebih besar terhadap matematika serta *self-efficacy* yang lebih tinggi dalam pembelajaran matematika, jika dibandingkan dengan siswa PjBL, siswa Non-PjBL menunjukkan sedikit perubahan yang terlihat, menunjukkan skor rata-rata yang lebih rendah.

Hasil Penelitian Amandu *et al.* (2013) platform *e-learning* Moodle adalah salah satu strategi inovatif yang paling mudah dan terjangkau bagi pengguna atau

sebuah alat yang dapat digunakan oleh guru baik pemula maupun yang berpengalaman untuk mengembangkan kemandirian siswa. Ketika Moodle digunakan dengan tepat, mampu meningkatkan minat dan motivasi siswa untuk terlibat aktif dalam pengalaman pembelajaran mereka. Moodle memberikan siswa kesempatan untuk berpartisipasi secara aktif dalam kursus di luar batas jam pembelajaran di kelas. Moodle juga membantu persaingan secara positif "sebagai individu berhasil" yang ditunjukan antara peserta didik yang lain dan sebaliknya moodle juga mendorong pembelajaran kolaboratif melalui kapasitasnya untuk mendukung pembelajaran kelompok. Pembelajaran kooperatif yang berkembang melalui sumber online interaktif seperti Moodle, meningkatkan prestasi siswa yang lebih tinggi, kemandirian, budaya kolaboratif dan keterampilan belajar seumur hidup.

Hasil penelitian Esmaeili *et al.* (2016) menunjukkan bahwa strategi mandiri dalam belajar adalah efektif untuk meningkatkan prestasi siswa difabel pada pembelajaran matematika. Oleh karena itu, penting bagi guru dari berbagai bidang seperti matematika kesadaran akan strategi belajar mandiri dan memahami kepentingan mereka. Siswa yang mendapat manfaat dari strategi belajar mandiri adalah mereka yang menyadari strategi tersebut dan menggunakan kemampuan mereka dalam mencapai tujuan yang diinginkan atau bagian dari tujuan yang ditentukan dalam aktivitas belajar. Selain itu, mereka mengontrol diri mereka sendiri pada saat mengerjakan tugas dan menafsirkan tingkat kemajuan mereka saat ini, memilih strategi yang membantu mereka mencapai hasil yang maksimal.

2.3 Kerangka Teoritis

Matematika memegang peranan penting dalam proses pembelajaran di sekolah karena melalui matematika siswa akan dilatih untuk berpikir kritis, kreatif, logis, analitis, dan sistematis. Kemampuan berpikir kreatif sangat diperlukan oleh siswa mengingat dewasa ini ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat pesat dan memungkinkan siapa saja bisa memperoleh informasi secara cepat dan mudah dari berbagai sumber di seluruh dunia. Dalam pembelajaran matematika seorang siswa yang sudah mempunyai kemampuan berpikir kritis, logis, dan penalaran dituntut juga untuk memiliki kemampuan berpikir kreatif agar dapat berkembang.

Pembelajaran matematika perlu dirancang sedemikian rupa sehingga berpotensi mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Pengembangan kemampuan berpikir kreatif perlu dilakukan sejalan dengan pengembangan cara mengukurnya. Salah satu model pembelajaran yang bisa meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa yaitu model pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan LMS Moodle. Pembelajaran berbasis proyek atau tugas adalah metode belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam pengumpulan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata. Pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi yang besar untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa. Penggunaan Moodle dalam pembelajaran matematika memungkinkan siswa untuk bisa belajar kapanpun, dimanapun bukan hanya di kelas. Siswa bisa menggali materi dari berbagai sumber, siswa

mempunyai inisiatif sendiri dalam belajar sehingga bisa meningkatkan kemampuannya, mengembangkan kreativitas serta kemandirian siswa dalam belajar.

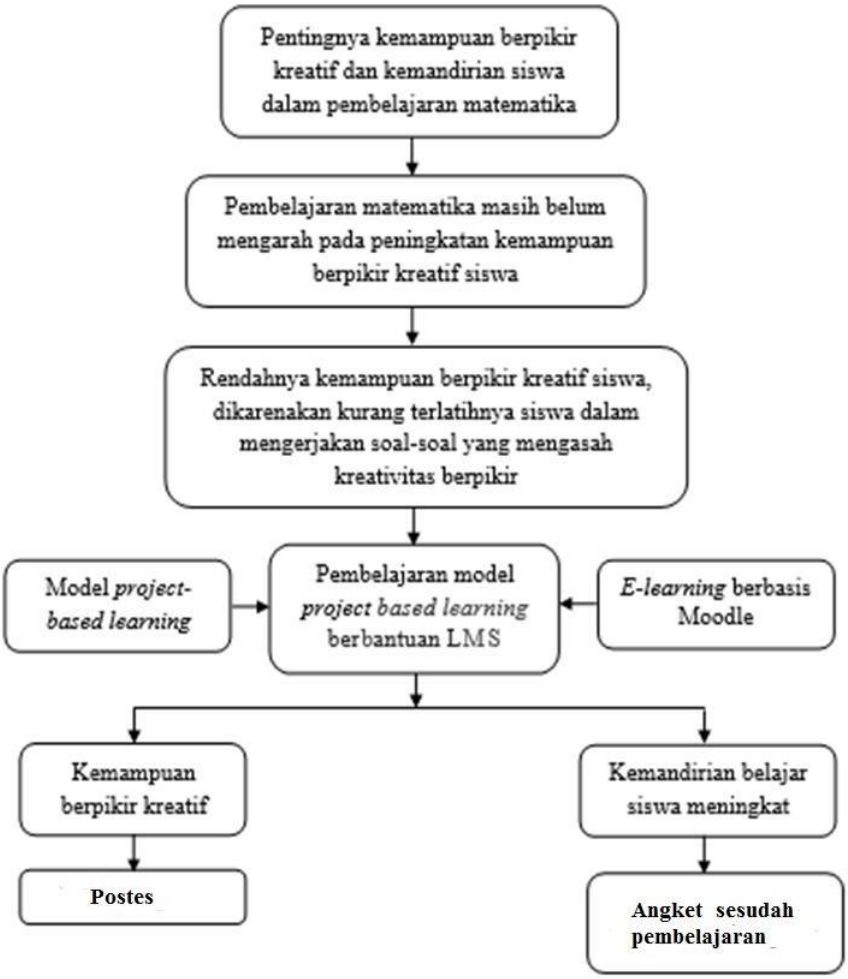
Kemandirian merupakan salah satu aspek kepribadian yang sangat penting bagi individu. Seseorang yang memiliki kemandirian tinggi relatif mampu menghadapi berbagai permasalahan karena individu yang mandiri tidak tergantung pada orang lain, selalu berusaha menghadapi dan memecahkan masalah yang ada. Dalam kegiatan pembelajaran seseorang harus mandiri dalam menemukan konsep dan cara belajar sendiri sehingga mampu memahami dan dapat menyelesaikan berbagai persoalan yang dihadapi dalam pembelajaran.

2.4 Kerangka Berpikir

Perkembangan teknologi begitu pesat yang mengarah segala sesuatu serba digital. Komputer merupakan salah satu media yang bisa digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Apabila kita memanfaatkannya dengan baik, tentu kegiatan pembelajaran akan lebih efektif dan sesuai dengan apa yang menjadi tujuan dalam pendidikan. *E-learning* merupakan pembelajaran yang memanfaatkan kelebihan teknologi dalam hal ini yaitu penggunaan internet untuk pembelajaran. Dengan menggunakan *e-learning* berbantuan Moodle ini memungkinkan siswa dan guru/dosen masuk ke dalam ruang ‘kelas digital’ untuk berinteraksi (berdiskusi, mengerjakan kuis online, dst) serta mengakses materi-materi pembelajaran. Moodle memberikan kemudahan dalam pembelajaran yang tak terbatas pada ruang dan waktu. Siswa bisa belajar kapanpun dimanapun

sehingga bisa memaksimalkan kemampuannnya dan meningkatkan kemandirian belajarnya.

Dengan memadukan pembelajaran menggunakan model PjBL berbantuan LMS Moodle memberikan keleluasaan pada siswa untuk mengembangkan kreativitasnya dalam kegiatan pembelajaran melalui proyek atau tugas yang dikerjakan. Melalui pembelajaran ini siswa bisa belajar mandiri, siswa dituntut untuk memiliki keaktifan dan inisiatif sendiri dalam belajar, siswa percaya akan kemampuan sendiri sehingga mampu meningkatkan kreativitasnya. Kerangka berpikir dalam penelitian ini disajikan pada gambar berikut.



Gambar 2.8 Bagan Kerangka Berpikir

2.5 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam penelitian ini penulis mengajukan hipotesis sebagai berikut.

1) Kemampuan berpikir kreatif siswa pada model pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM)
2) Pencapaian kemampuan berpikir kreatif siswa pada model pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle lebih tinggi dari kemampuan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran konvensional.
3) Pencapaian kemandirian belajar siswa pada model pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle lebih tinggi dari kemandirian belajar siswa pada pembelajaran konvensional.
4) Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (PjBL berbantuan LMS Moodle dan pembelajaran konvensional) dan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah) terhadap pencapaian kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.
5) Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (PjBL berbantuan LMS Moodle dan pembelajaran konvensional) dan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah) terhadap pencapaian kemandirian belajar siswa.
6) Terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh simpulan sebagai berikut

1) Kemampuan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle dikatakan tuntas sebagai berikut.
   a. Ketuntasan individual kelas eksperimen sudah melampaui 70
   b. Proporsi siswa kelas eksperimen yang mencapai nilai 70 sudah melampaui 75%
2) Kemampuan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle lebih baik dari pada kemampuan siswa pada pembelajaran konvensional.
3) Kemandirian belajar siswa pada model pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle lebih baik dari pada kemandirian belajar siswa pada pembelajaran konvensional.
4) Kontribusi (*Effect Size*) pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle terhadap pencapaian kemampuan berpikir kreatif secara keseluruhan termasuk pada kategori tinggi yaitu sebesar 0.85
5) Kontribusi (*Effect Size*) pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle terhadap pencapaian kemandirian belajar secara keseluruhan termasuk pada kategori tinggi yaitu sebesar 0.95

6) Terjadi interaksi antara jenis pembelajaran dan kemampuan awal matematis (atas, tengah, bawah) terhadap pencapaian kemampuan berpikir kreatif siswa.
7) Tidak terjadi interaksi antara jenis pembelajaran dan kemampuan awal matematis (atas, tengah, bawah) terhadap pencapaian kemandirian belajar siswa.
8) Terdapat hubungan signifikan antara kemandirian belajar dengan kemampuan berpikir kreatif siswa.
9) Deskripsi kemampuan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran PjBL berbantuan LMS Moodle sebagai berikut.
   a. Subjek T1 dan T2 dengan kategori kemampuan awal atas, ternyata nilai untuk kemampuan berpikir kreatif mereka cenderung sama yaitu pada kategori tinggi.
   b. Subjek S1 dan S2 dengan kategori kemampuan awal tengah, ternyata nilai untuk kemampuan berpikir kreatif mereka cenderung sama yaitu pada kategori sedang.
   c. Subjek R1 dan R2 dengan kategori kemampuan awal bawah, ternyata kemampuan berpikir kreatif mereka cenderung sama pada kategori rendah.

10) Deskripsi kemandirian belajar siswa mempunyai hasil berbeda-beda, hal ini bisa dilihat kemampuan awal matematis mereka

a. Subjek T1 dan T2 dengan kategori kemampuan awal tinggi, ternyata nilai untuk kemandirian belajar mereka cenderung sama yaitu pada kategori tinggi.

b. Subjek S1 dan S2 dengan kategori kemampuan awal tengah, ternyata nilai untuk kemandirian belajar berbeda yaitu pada kategori tinggi.

c. Subjek R1 dan R2 dengan kategori kemampuan awal bawah, ternyata rendah pula pada kemandirian belajar.

5.2 Saran

Saran yang dapat peneliti rekomendasikan berdasar hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Proses pembelajaran matematika dikelas hendaknya mengarah pada "*student center*" agar dapat mengembangkan kemandirian belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa.

2) Pembelajaran berbasis proyek berbantuan LMS Moodle dapat dijadikan alternatif model pembelajaran bagi guru untuk diterapkan di kelas dalam rangka meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa.

3) Soal-soal yang digunakan guru pada pembelajaran sebaiknya soal-soal *open ended* yang berkaitan dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, agar dapat membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatifnya.

4) Pembelajaran matematika berbasis komputer dapat dimanfaatkan oleh guru dalam proses pembelajaran, agar kegiatan pembelajaran berjalan lebih efektif, efisien, serta dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.
5) Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai salah satu referensi untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan strategi pembelajaran tertentu yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat lebih mendalam dan tidak terbatas pada variabel tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

Adi, D.W., Supurwoko, & Fitriana, D. M. 2013. "Pengembangan Media Interaktif Berbasis E-Learning dengan Program Moodle dalam Perkuliahan Materi Interferensi Gelombang". *Jurnal Pendidikan Fisika* , 1(1) : 2338 – 0691.

Ainurrizqiyah, Z., Mulyono, & Sutarto, H. 2015. "Keefektifan Model PjBL dengan Tugas Creative Mindmap untuk Meningkatkan Koneksi Matematik Siswa". *UJME : Unnes Journal Mathematics Education*, 4(2) : 172-179.

Alvian, A., & Dwikurnaningsih, Y. 2017. "Peningkatan Hasil Belajar Menggunakan Pembelajaran Matematika Realistik Berbantuan Media Mistar Bilangan". *Jurnal Mitra Pendidikan*, 1(2) : 21-30.

Amanda, N.W.Y., Subagia, I.W, & Tika, I.N. 2014. "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar IPA Ditinjau Dari Self Efficacy Siswa". *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, 4(1) (2014).*

Amandu, G.M., Muliira, J.K., Fronda, D.C. 2013. "Using Moodle E-Learning Platform to Foster Student Self-Directed Learning: Experiences with Utilization of The Software in Undergraduate Nursing Courses in A Middle Eastern University". *Social and Behavioral Sciences Journal.* Vol 93, Pp 677-683.

Amir, Z & Risnawati. 2016. *Psikologi Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta : Aswaja Pressindo.

Amri, I., & Wiyono, S.K. 2015. "Pengembangan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Web Untuk Mata Kuliah Pendahuluan Fisika Inti". *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2(1) : 25-35.

Anggraeni, D.M, Susilawati & Gunawan. 2015. "Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Moodle Terhadap Peningkatan Kemampuan Generik Sains Siswa SMK". JPP IPA : *Journal Penelitan Pendidikan IPA, 1(1) : 134-147.*

Anwar, M. N., Aness, M., Khizar, A., Naseer, M., & Muhammad, G. 2012. "Relationship of Creative Thinking with the Academic Achievements of Secondary School Students". *International Interdisciplinary Journal of Education*, 1(3), 1–4.

Ardianti, S.D., Pratiwi, I.A, Kanzunnudin, M. 2017. "Implementasi *Project-Based Learning* (PjBL) Berpendekatan Science Edutainment Terhadap Kreativitas Peserta Didik". *Jurnal Refleksi Edukatika*, 7(2) : 145-150.

Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : Rineka Cipta.

Asmarawati, N.I, & Suparman. 2018. "Deskripsi Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kritis Siswa SMP Kelas VIII Semester Genap". *Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia* vol 1. 690-697

Atikasari, G., & Kurniasih, A.W. 2015. "Keefektifan Model Pembelajaran Kooperatif Dengan Strategi TTW Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Kelas VII Materi Segitiga. *UJME : Unnes Journal Mathematics Educatio*n, 4(1) : 85-94.

Awaliyah, F., Soedjoko, E., & Isnarto. 2016. "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Dalam Pembelajaran Model Auditory Intellectually Repetition". *UJME : Unnes Journal of Mathematics Education*, 5 (3) : 243-249.

Azmi, B.M., Irzani, & Khusnial, N.L. 2014. "Effektivitas Strategi Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif Peserta Didik". *Jurnal Beta*, 7(2) : 108-119.

Bani, A. 2012. "Strategi Perencanaan Pembelajaran Matematika (Advance Organizer Dan Discovery Learning)". *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(1) : 59-67.

BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan). 2006. "Permendiknas No. 22 tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah". Jakarta : Depdiknas.

BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan). 2014. "Permendikbud No. 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah". Jakarta : Kemendikbud.

Budiman, H., Rusydi, & Idris, R. 2017. "Perbedaan Tingkat Pemahaman Matematika Peserta Didik Kelas VIII Yang Diajar Menggunakan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Dan Kurikulum 2013 Di SMPN 1 Dan SMPN 2 Marbo Kab. Takalar**.** *Jurnal Matematika Dan Pembelajaran (MAPAN)*, 5(1) : 125-141.

Creswell, J.W. 2014. *Reserach Design : Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

_____. 2016. *Reserach Design : pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

Creswell, J.W. 2015. *Riset Pendidikan : Kualitatif dan Kuantitatif, Perencanaan, Pelaksanaan dan Evaluasi*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

Damanik, W.J, & Edi Syahputra, E. 2018. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Untuk Menigkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Menggunakan Model Discovery Learning". *Jurnal Inspiratif, 4(1): 27-38.*

Daniel, F. 2016. "Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Implementasi Project Based Learning (PJBL) Berpendekatan Saintifik". *JPMI : Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 1(1) : 7-13.

DePorter, B., & Hernacki, M. 1992. *Quantum learning*. Jakarta : PT Mizan Publika.

Dewi, N.R. & Kusumah, 2017. "Implementasi *Brain-Based Learning* Berbantuan Web Terhadap Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa". *UJME : Unnes Journal Mathematics Education*, 6(1) : 128-133.

Dewi, N.R. 2017. "Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan Self-Efficacy Mahasiswa Melalui Brain-Based Learning berbantuan Web". *Disertasi*. Bandung: Program Pascasarjana UPI.

Elyas, A.H. 2018. "Penggunaan Model Pembelajaran E-Learning Dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran". *Jurnal Warta*, 56(1) : ISSN : 1829 – 7463.

Esmaeili, Z. 2016. "Effectiveness of Self-Regulation Strategies on Learning Mathematics in Students with Learning Disability in Mathematics". *International Journal Of Humanities And Cultural Studies, 1539-1549.* ISSN 2356-5926.

Fachrurazi. 2011. "Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar". Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika, 1 : 76-89.

Febriastuti, Y.D., Linuwih, S. & Hartono. 2013. "Peningkatan Kemandirian Belajar Siswa Smp Negeri 2 Geyer Melalui Pembelajaran Inkuiri Berbasis Proyek". *UPEJ : Unnes Physics Education Journal*, 2 (1) : 27- 33.

Filcik, A., Bosch, K., Pederson, S. & Haugen, N. 2012. "The Effects of Project-Based Learning (PBL) Approach on the Achievement and Efficacy of High School Mathematics Students: A Longitudinal Study Investigating the Effects of the PBL Approach in Mathematics Education". USA : *Proceedings of The National Conference On Undergraduate Research (NCUR) Weber State University, Ogden Utah.*

Fitriarosah, N. 2016. "Pengembangan Instrumen Berpikir Kreatif Matematis Untuk Siswa SMP." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika,* vol 1. 243-250

Fitrina, T, Ikhsan, M & Munzir, S. 2016. "Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Komunikasi Matematis Siswa SMA melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Debat". *Jurnal Didaktik Matematika,* 3(1) : 87-95.

Hamalik, O. 2004. *Proses Belajar Mengajar. Jakarta : Bumi Aksara.*

Hargis, J. 2000. "The Self-Regulated Learner Advantage: Learning Science on the Internet". *Electronic Journal of Science Education*, 4(4): ISSN 1087-3430.

Hartini, A. 2017. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar"**.** *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 1(2): 6-16.

Haskari, F.A. 2012. *Manual Penggunaan Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)*: UNSRI : Modul e-learning.

Hendriana, H., Rohaeti, E.E., & Sumarmo, U. 2017. *Hard skills dan Soft Skills Matematik siswa*. Bandung : PT. Revika Aditama.

Hermawan, D.F. 2016. "Pembelajaran *Blended Learning* dengan Pendekatan Konstruktivisme untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Karakter Tanggung Jawab". Tesis. Semarang : Program Pascasarjana Unnes.

Hudojo, H. 1988. *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Ibrahim, N. 2012. "Hubungan Antara Belajar Mandiri Dan Motivasi Berprestasi Dengan Hasil Belajar Pendidikan Agama Islam di SMP Terbuka. *Jurnal Lentera Pendidikan,* 15(1) : 1-17.

Indrawati, F., & Hartati, L. 2017. "Peran Penguasaan Dasar Matematika Dan Persepsi Mahasiswa Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Mata Kuliah Kalkulus 1". *Jurnal Formatif,* 7(2): 107-114.

Insana, D.R.M. 2015. "Peningkatan Prestasi Belajar Berbicara Bahasa Inggris Melalui Kemandirian Belajar". *Faktor : Jurnal Ilmu Kependidikan,* 2(1) :46-54.

Ismayani, A. 2016. "Pengaruh Penerapan STEM *Project-Based Learning* Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK". *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*. 3(4) : 264-272.

Isnaniah. 2017. "Peningkatkan Kreativitas dan Kemandirian Belajar Mahasiswa Melalui Model Pembelajaran Berbasis Proyek pada Perkuliahan Media Pembelajaran Matematika". *SUSKA Journal of Mathematics Education,* 3(2) : 83 – 91.

Jussof, *et al*. 2010. "Motivating Students Using Project Based Learning (PjBL) via eSOLMS Technology". *World Applied Sciences Journal,* 8 (9) : 1086-1092. ISSN 1818-4952.

Khairil, Trianggana, D.A., & Yupianti. 2012. "Pembuatan E-Library Madrasah Aliyah Negeri (Man) Arga Makmur Menggunakan Macromedia Dreamweaver 8". *Jurnal Media Infortama,* 8(2) : 54-76.

Kokotsaki, D., Menzies, V & Wiggins, A. " Project-based learning: A review of the literature". Sage Journal, 19(3); 1-11.

Konita, M., Sugiarto, & Rochmad. 2017. "Analisis Kemampuan Siswa pada Aspek Berpikir Kreatif Ditinjau dari Gaya Kognitif dalam Pembelajaran Matematika dengan Model CORE Menggunakan Pendekatan Konstruktivisme". *UJME* : *Unnes Journal Mathematics Education,* 6(1) : 63-70.

Lestari, E.K & Yudhanegara, M.R. 2016. Penelitian Pendidikan Matematika. Bandung : PT. Refika Aditama.

Lestari, P.D., Dwijanto, & Hendikawati, P. 2015. "Keefektifan Model Problem-Based Learning dengan Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan

Pemecahan Masalah dan Kemandirian Belajar Peserta Didik Kelas VII". *UJME : Unnes Journal Mathematics Education,* 5(2) : 146-153.

Maghfiroh, L., Subchan, W., & Iqbal, M.. 2017. "Problem Based Learning Trough Moodle for Increasing Self Regulated Learning Students (Goal Setting and Planing)". *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention,* 4(8): 3880-3787.

Mahendra, I.W.E. 2017. "Project Based Learning Bermuatan Etnomatematika Dalam Pembelajar Matematika". *Jurnal Pendidikan Indonesia,* 6(1) : 106-114.

Maudi, N. 2016. "Implementasi Model *Project Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa". *JPMI : Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia, 1(1) : 39-43.*

Maysarah, S. 2017. "Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa Melalui Model *Project-Based Learning* Berbantuan Ms. Excel di Kelas XI SMA Asy-Syafi'iyah Internasional Medan". *Jurnal AXIOM,* 6 (2) : 2087 – 8249.

McGregor, D. 2007. "Developing Thinking Developing Learning". Poland: Open University Press.

Muazizah, N.M., Nurhayati, S., & Cahyono, E. 2016. "Keefektifan Penggunaan E-Learning Berbasis Moodle Berpendekatan *Guided Inquiry* Terhadap Hasil Belajar Siswa". *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia,* 10(2) : 1760 – 1768.

Mudlofir, A. & Rusydiyah, E.F. 2017. *Desain Pembelajaran Inovatif : dari teori ke praktik*. Jakarta : PT. RajaGrafindo Persada.

Munandar, U. 2009. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Noviyana, H. 2017. "Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa". *Jurnal Edumath,* 3(2) : 110-117.

Núñez, J.C., Cerezo, R., Bernardo, A., Rosário, P., Valle, A., Fernández, E., & Suárez, N. 2011."Implementation Of Training Programs In Self-Regulated Learning Strategies In Moodle Format: Results of A Experience In Higher Education". *Journal Psicothema*. 23(2) : 274-281.

Nurfitriyanti, M. 2016. “Model Pembelajaran *Project-Based Learning* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika”. *Jurnal Formatif,* 6(2): 149-160.

Nurlaela, L & Ismayati, E. 2015. *Strategi Belajar Berpikir Kreatif*. Yogyakarta : Penerbit Ombak.

Prabawa, E.A., & Zaenuri, M. 2017. “Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa pada Model Project Based Learning Bernuansa Etnomatematika”. *UJMER : Unnes Journal of Mathematics Education Research,* 6 (1) :120 – 129.

Puspasari, R. 2017. “Implementasi *Project-Based Learning* untuk Meningkatkan Kemandirian dan Prestasi Belajar Mahasiswa dalam Pembuatan Alat Peraga Matematika Inovatif”. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika,* 3 (1) : 10-22.

Puteh, M. & Ibrahim, M. 2010. “The Usage of Self-Regulated Learning Strategies among Form Four Students in the Mathematical Problem-Solving Context: A Case Study”. *Procedia Social and Behavioral Sciences Journal. 1(8) : 446–452.*

Putra, H.D., Akhdiyat, A.M., Setiany, E.P., & Andiarani, M. 2018. “Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa SMP di Cimahi”. *KREANO : Jurnal Matematika Kreatif – Inovatif,* 9 (1): 47-53.

Rahmatina, S., Sumarmo, U., & Johar, R.. 2014. “Tingkat Berpikir Kreatif Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif”. *Jurnal Didaktik Matematika, 1(1): 62-70.*

Rahmatudin, J., Susnaya, & Unasi. 2016. “Penggunaan Model Pembelajaran *Project-Based Learning* dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMK”. *Jurnal Integral,* 7 (2) : 25-29.

Rahmazatullaili, Zubainur, C.M., & Said, M. 2017. “Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Pemecahan Masalah Siswa Melalui Penerapan Model *project based learning*”. *Jurnal Beta,* 10(2) : 166-183.

Ramadhani, I., Mariani, S., & Waluya, S.B. 2015. “Keefektifan Model PBL dengan Mind Map Melalui Hands On Activity Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa”. UJME : *Unnes Journal Mathematics Education,* 4(2) : 187-195

Ramlah, S. 2013. "Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Trigonometri". Jurnal Peluang 2(1) : ISSN: 2302-5158.

Rhomdani, W.R. 2016. "Pengembangan *Virtual Class* Matematika Berbasis Web Menggunakan Moodle dan Wordpress di Universitas Muhammadiyah Jember. *Gammath : Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Matematika.* 1(1) : *19-31*.

Riau, B.E.S., & Junaedi, I. 2016. "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa Kelas VII Berdasarkan Gaya Belajar Pada Pembelajaran PBL". UJMER : *Unnes Journal of Mathematics Education Research,* 5 (2): 166-178.

Riduan. 2008. *Dasar-dasar Statistik*. Bandung: Alfabeta.

Rosyidah. 2010. "Hubungan antara Kemandirian Belajar dengan Hasil Belajar Matematika pada Siswa MTSN Parung-Bogor". Skripsi. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah.

Rusman. 2016. *Model-model Pembelajaran : Mengembangkan profesionalisme guru*. Jakarta : PT. RajaGrafindo Persada.

Sanova, A. 2018. "Learning Management System (LMS) Sebagai Aplikasi Pengembangan Materi Interaktif Pada mata Kimia Lingkungan dengan Metode Computer Assisted Instruction". *Jurnal Sains Sosio Humaniora,* 2(1) : 61-68.

Saparwadi, L. 2014. "Efektivitas Pembelajaran Aljabar Dengan Model Elaborasi Terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Mahasiswa". *Jurnal Beta,* 7(2) : 98-107.

Sapto, A.D, Suyitno, H. & Susilo, B.E. 2015. "Keefektifan Pembelajaran Strategi REACT dengan Model SSCS Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika dan Percaya Diri Siswa Kelas VIII". *UJME* : *Unnes Journal Mathematics Education,* 4(3) : 223-229.

Saputri, M., Dwijanto, & Mariani, S. 2016. "Pengaruh PBL Pendekatan Kontekstual Strategi Konflik Kognitif dan Kemampuan Awal Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Materi Geometri". *UJME : Unnes Journal of Mathematics Education,* 5 (1) : 77-83.

Sari, A., Ikhsan, M., & Saminan, S. 2017. "Proses Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Model Wallas". *Jurnal Beta,* 10(1) : 18-32.

Sari, I.S, Akbar, R.O & Nasehuddien, T.S. 2015. "Efektivitas Berpikir Kreatif Matematika antara yang Menggunakan Metode Pembelajaran *Project Based Learning* dengan yang Menggunakan Metode Pembelajaran *Work Based Learning*". *Jurnal EduMa.* 4(2) : 19-31.

Siswono. 2005. "Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pengajuan Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains (JMPS).* 10 (1) :1-9

Siswono. 2008. "Proses Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan dan Mengajukan Masalah Matematika". *Jurnal Ilmu Pendidikan,* 15 (1) : 60-68.

Siswono. 2011. "Level of Students Creative Thinking in Classroom Mathematics". *Educational Research and Review,* 6(7) : 548-553.

Siswoyuono, A., & Susilo, B. 2016. "Komparasi Pembelajaran SAVI dan REACT pada Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas-VIII Materi Kubus dan Balok". *Jurnal Beta,* 9(1) : 15-33.

Solehuzain, & Dwidayati, N.K. 2017. "Kemampuan Berpikir Kreatif dan Rasa Ingin Tahu pada Model Problem-Based Learning dengan Masalah Open Ended". *UJMER : Unnes Journal of Mathematics Education Research,* 6(1) : 103-111.

Solekhah, I., Slameto, & Radia, E.H. 2018. "Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Kelas II SD". *Jurnal Didaktika,* 6 (2): 1-7.

Suartama, I.K & Tastra, I.D.K. 2014. *E-learning Berbasis Moodle*. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Subekti, I., Sukestiyarno, Y.L, & Waluya, S.B. 2012. "Efektivitas Penerapan Pembelajaran Matematika Berbasis E-Learning Dalam Kerangka Laboratorium Teenzania Materi Trigonometri Kelas X". UJME : *Unnes Journal Mathematics Educatio*n, 1(2) : 87-92.

Sudiana, R., Fatah, A., & Khaerunnisa, E. 2017. "Kemandirian Belajar Mahasiswa Melalui Pembelajaran Berbasis Virtual Class". *JPPM,* 10 (1) : 74-80.

Sudijono, A. 2006. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Rajawali Press.

Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung : Tarsito

Suherman, E. 2003. *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Bandung: JICA.

Suherman, E. dkk. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung : Jurusan Pendidikan Matematika UPI.

Sukestiyarno, Y.L. 2016. *Olah Data Penelitian Berbantuan SPSS*. Semarang : UNNES Press.

Sumarmo, U. 2004. Kemandirian Belajar: Apa, Mengapa, Dan Bagaimana Dikembangkan Pada Peserta Didik. Artikel. Bandung : FMIPA UPI.

Sundayana, R. 2016. *Media dan Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika*. Bandung : Alfabeta.

Surjono, H.D. 2013. *Membangun Course E-Learning Berbasis Moodle*.Yogyakarta : UNY Press.

Surya, H. 2013. *Cara Belajar Orang Genius*. Jakarta : PT. Alex Media Komputindo.

Sutirman. 2013. *Media & Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Švecová, V., Rumanová, L. & Pavlovičová, G. 2014. **"**Support of Pupil's Creative Thinking in Mathematical Education". *Procedia Social and Behavioral Sciences,* 116 (2014): 1715 – 1719.

Tampomas, H. 2008. *Seribu Pena Matematika SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Erlangga.

Tasni, N., & Susanti, E. 2017. "Membangun Koneksi Matematis Siswa dalam Pemecahan Masalah Verbal". *Jurnal Beta*, 10(1) :103-116.

Thomas, J. W. 2000. A Review Of Research On Project-Based Learning. California: The Autodesk foundation.

Tim Penyusun. 2014. "Permendikbud No. 59 tahun 2014 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum 2013 SMA/MA". Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. Jakarta.

Tim Penyusun. 2016. "Permendikbud No. 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013". Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. Jakarta.

Trisiana, A. 2014. “Optimalisasi Belajar Mandiri Tata Pamong”. *Widya Wacana : Jurnal Ilmiah Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNISRI,* 9(2): 53-60.

Trisnawati, I., Pratiwi, W., Nurfauziah, P., & Maya, R. 2018. “Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMA Kelas XI pada Materi Trigonometri ditinjau dari Self Confidence”. *JPMI : Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif,* 1 (3) :383- 394.

Tristaningrat, M.A.N., 2018. “Mengintegrasikan Permainan Tradisional Bali (Dolanan) Pada Pendidikan Anak SD Sebagai Media Pendidikan Karakter Anak”. *Jurnal Purwadita* 2(1) :42-51.

Wahab, R. 2015. *Psikologi Belajar*. Jakarta : PT. RajaGrafindo Persada.

Wahid, A.H, & Karimah, R.A. 2018. “Integrasi Higher Order Thinking Skill (Hots) Dengan Model Creative Problem Solving”. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI,* 5(1) : 82-98.

Widoyoko, S.E.P. 2016. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

Worthington, M. 2006. “Creativity Meets Mathematics”. [Online] Tersedia: http://www.childrens-mathematics.net/creativity_meets_mathematics.pdf. [06 Juni 2017].

Yenni, & Putri, S.E. 2017. “Optimalisasi Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Smp Melalui Pembelajaran Everyone Is A Teacher Here”. JNPM : *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika,* 1(2): 334-348

Yunianta, T.N.H., Rusilowati, A., & Rochmad. 2012. “Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Implementasi Project-Based Learning Dengan peer And Self-Assessment”. UJMER : *Unnes Journal of Mathematics Education Research,* 1(2) : 81-86.

Yuningrih, D. 2016. “Meningkatkan Kemandirian Belajar Matematika Melalui Metode Jigsaw Bagi Siswa Kelas XII AP Semester Gasal SMK Negeri 1 Jogonalan Klaten”. *Jurnal Sainstech Politeknik Indonusa Surakarta,* 2(5) : 69-75.

Yusuf, A.R. 2016. *“*Penerapan *E-Learning* sebagai Penunjang Pembelajaran Berbasis Kurikulum 2013”. SELISIK : 225-229. ISSN : 2503-2844

Zevenbergen, R., Dole, S., & Wright, R.J. 2004. *Teaching Mathematics In Primary Schools*. Australia : Allen & Unwin.