KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS DAN *ENTREPRENEURSHIP* SISWA SMK DALAM MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* DENGAN PENDEKATAN TERINTEGRASI STEM

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat

untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Matematika

Oleh

Ainun Ni'mah

4101414025

JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2018

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan perundang-undangan.

Semarang, 18 September 2018

METERAI TEMPEL
95426AFF303544524
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Ainun Ni'mah

4101414025

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Kemampuan Koneksi Matematis dan *Entrepreneurship* Siswa SMK dalam Model Pembelajaran *Project Based Learning* dengan Pendekatan Terintegrasi STEM

disusun oleh

Ainun Ni'mah

4101414025

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 01 Oktober 2018.

Panitia:

Ketua

Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt.
NIP 196412231988031001

Sekretaris

Drs. Arief Agoestanto, M.Si.
NIP 196807221993031005

Ketua Penguji

Dr. Walid, S.Pd., M.Si.
NIP 197408192001121001

Anggota Penguji/
Pembimbing I

Dr. Scolastika Mariani, M.Si.
NIP 196502101991022001

Anggota Penguji/
Pembimbing II

Ardhi Prabowo, S.Pd., M.Pd.
NIP 198202252005011001

MOTTO

Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan? (Q.S. Ar-Rahman: 13).

PERSEMBAHAN

1. Untuk kedua orang tuaku, Bapak Tumingin dan Ibu Komariah.
2. Guru-guruku dan dosen-dosenku yang memberikan bimbingan dengan tulus.
3. Mas, Mbak dan Kakakku, terimakasih doa dan dukungannya.
4. Sahabat-sahabat seperjuanganku PPL SMP N 4 Magelang 2017.
5. Sahabat-sahabat seperjuanganku KKN 2017.
6. Sahabat-sahabat Pendidikan Matematika 2014.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi degan judul "Kemampuan Koneksi Matematis dan *Entrepreneurship* Siswa SMK dalam Model Pembelajaran *Project Based Learning* dengan Pendekatan Terintegrasi STEM".

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan peran serta dosen pembimbing. Sehingga penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang;
2. Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang;
3. Drs. Arief Agoestanto, M.Si., Ketua Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang;
4. Dr. Scolastika Mariani, M.Si., Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis dalam menyusun skripsi;
5. Ardhi Prabowo, S.Pd., M.Pd., Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis dalam menyusun skripsi;
6. Dr. Walid, S.Pd., M.Si., Dosen Penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis;
7. Dr. Ret.nat. Adi Nur Cahyono, S.Pd., M.Pd., Dosen Wali yang telah memberikan arahan dan motivasi;
8. Ir. Eny Wahyuningsih, M.Pd., Kepala SMK Tunas Harapan Pati yang telah memberikan izin penelitian;

9. Listiadi, S.Pd., Guru pengampu mata pelajaran matematika kelas X TITL dan X LAS SMK Tunas Harapan Pati yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini;
10. Segenap guru, staf, dan karyawan SMK Tunas Harapan Pati yang membantu terlaksananya penelitian ini;
11. Siswa-siswi kelas X TITL dan X LAS SMK Tunas Harapan Pati yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini;
12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi ini.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari kekurangan, sehingga kritik dan saran penulis harapkan sebagai penyempurnaan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Semarang, 18 September 2018

Penulis

ABSTRAK

Ni'mah, Ainun. 2018. Kemampuan Koneksi Matematis dan *Entrepreneurship* Siswa SMK dalam model Pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM. Skripsi, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I: Dr. Scolastika Mariani, M.Si. dan Pembimbing II: Ardhi Prabowo, S.Pd., M.Pd.

Kata Kunci: kemampuan koneksi matematis, *entrepreneurship*, *Project Based Learning* terintegrasi STEM.

Tujuan penelitian ini adalah unuk mengetahui (1) kemampuan koneksi matematis dan *entrepreneurship* siswa yang memperoleh pembelajaran model *Project Based Learning* terintegrasi STEM mencapai ketuntasan belajar secara klasikal. (2) kemampuan koneksi matematis dan *entrepreneurship* siswa yang memperoleh pembelajaran model *Project Based Learning* terintegrasi STEM lebih baik dari pada kemampuan koneksi matematis siswa yang memperoleh model pembelajaran Ekspositori. (3) kemampuan koneksi matematis dan *entrepreneurship* siswa yang memperoleh pembelajaran model *Project Based Learning* terintegrasi STEM.

Metode penelitian ini adalah metode kombinasi *concurrent embedded*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMK Tunas Harapan Pati tahun ajaran 2017/2018. Sampel diambil dengan cara *simple random sampling*, dan terpilih kelompok sampel yaitu kelas X TITL 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas X LAS 1 sebagai kelas kontrol. Uji ketuntasan menunjukkan bahwa siswa pada model pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi STEM mencapai ketuntasan secara klasikal. Uji perbedaan dua rata-rata kemampuan koneksi matematis menunjukkan bahwa $t_{hitung} = 2{,}976 > t_{tabel} = 1{,}67$. berdasarkan uji tersebut maka kemampuan koneksi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran model *Project Based Learning* terintegrasi STEM lebih baik dari pada kemampuan koneksi matematis siswa yang memperoleh model Ekspositori.

Berdasarkan penelitian maka diperoleh, (1) kemampuan koneksi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran model *Project Based Learning* terintegrasi STEM mencapai ketuntasan klasikal, (2) kemampuan koneksi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran model *Project Based Learning* terintegrasi STEM lebih baik dari kemampuan koneksi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran model Ekspositori, (3) deskripsi kemampuan koneksi matematis dan *entrepreneurship* siswa melalui model *Project Based Learning* terintegrasi STEM yaitu; siswa kelompok atas memiliki *entrepreneurship* tinggi dan dapat memenuhi semua indikator kemampuan koneksi matematis, siswa kelompok tengah memiliki *entrepereneurship* sedang dan dapat memenuhi dua indikator kemampuan koneksi matematis dengan masih kurang teliti, dan siswa kelompok bawah memiliki *entrepreneurship* rendah dan hanya memenuhi satu indikator koneksi matematis untuk menyelesaikan masalah.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

PERNYATAAN ii

PENGESAHAN iii

MOTTO iv

PRAKATA v

ABSTRAK vii

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL xiii

DAFTAR GAMBAR xiv

DAFTAR LAMPIRAN xvi

BAB

1. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Identifikasi Masalah 8

1.3 Batasan masalah 8

1.4 Rumusan Masalah 8

1.5 Tujuan Penelitian 9

1.6 Manfaat 10

1.6.1 Bagi Guru 10

1.6.2 Bagi Siswa 10

1.6.3 Bagi Peneliti 10

1.6.4 Bagi Sekolah 11

1.7 Penegasan Istilah 11

1.7.1 Kemampuan Koneksi Matematis 11
1.7.2 STEM 11
1.7.3 P*roject Based Learning* 12
1.7.4 P*roject Based Learning* terintegrasi STEM 12
1.7.5 *Entrepreneurship* 13
1.8 Sistematika Penulisan Skripsi 13
1.8.1 Bagian Awal 13
1.8.2 Bagian Isi 13
1.8.3 Bagian Akhir 14
2. KAJIAN PUSTAKA 15
2.1 Landasan Teori 15
2.1.1 Teori Belajar 15
2.1.1.1 Teori Piaget 15
2.1.1.2 Teori Vygotsky 16
2.1.1.3 Teori Kontruktivisme 17
2.1.2 Koneksi Matematis 18
2.1.3 Kemampuan Koneksi Matematis 20
2.1.4 STEM 23
2.1.5 *Project Based Learning* 25
2.1.5.1 Pengertian 25
2.1.5.2 Pembelajaran *Project Based Learning* 26
2.1.5.3 Karakteristik *Project Based Learning* 28
2.1.6 PjBL STEM 30
2.1.7 *Entrepreneurship* 32
2.2 Tinjauan Pustaka 35
2.3 Kerangka Berpikir 38
2.4 Hipotesis Penelitian 44

3. METODE PENELITIAN 45
3.1 Jenis Penelitian 45
3.2 Desain Penelitian 45
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian 47
3.4 Subjek Penelitian 47
3.5 Langkah Penelitian 47
3.5.1 Tahap Analisis Kondisi Awal 47
3.5.2 Tahap Pelaksanaan Pembelajaran 48
3.5.3 Tahap Analisis Data 49
3.6 Variabel Penelitian 51
3.7 Teknik Pengumpulan Data 51
3.7.1 Metode Tes 51
3.7.2 Metode Angket 52
3.7.3 Metode Observasi 53
3.7.4 Metode Wawancara 53
3.7.5 Metode Dokumentasi 54
3.8 Instrumen Penelitian 55
3.8.1 TKKM 55
3.8.2 Angket 55
3.8.3 Pedoman Wawancara 55
3.9 Analisis Data 56
3.9.1 Analisis Butir Soal 56
3.9.1.1 Validitas 56
3.9.1.2 Reliabilitas 57
3.9.1.3 Tingkat Kesukaran 59
3.9.1.4 Daya Pembeda 59
3.9.2 Analisis Data Kuantitatif 60
3.9.2.1 Analisis Data Awal 60

3.9.2.1.1 Uji Normalitas 60
3.9.2.1.2 Uji Homogenitas 62
3.9.2.2 Analisis Data Akhir 63
3.9.2.2.1 Uji Normalitas 64
3.9.2.2.2 Uji Homogenitas 64
3.9.2.2.3 Uji Hipotesi I 64
3.9.2.2.4 Uji Hipotesis II 66
3.9.3 Analisis Data Kualitatif 66
4. HASIL DAN PEMBAHASAN 68
4.1 Hasil 68
4.1.1 Hasil Analisis Konsdisi Awal 69
4.1.2 Hasil Analisi Proses Pembelajaran 70
4.1.3 Analisis Analisis Data 72
4.1.3.1 Analisis Data Awal 72
4.1.3.1.1 Uji Normalitas Data Awal 73
4.1.3.1.2 Uji Homogenitas Data Awal 73
4.1.3.2 Analisis Data Akhir 74
4.1.3.2.1 Uji Normalitas Data Akhir 74
4.1.3.2.2 Uji Homogenitas Data Akhir 75
4.1.3.2.3 Uji Hipotesis I 76
4.1.3.2.4 Uji Hipotesis II 77
4.2 Hasil Penentuan Subjek Penelitian 78
4.3 Hasil Penelitian Kemampuan Koneksi Matematis 79
4.3.1 Koneksi Antar Topik Matematika 80
4.3.2 Koneksi dengan Bidang ilmu lain 86
4.3.3 Koneksi dengan Kehidupan Sehari-hari 93
4.4 Hasil Penelitian *Entrepreneurship* Siswa 100
4.4.1 Percaya Diri 101

4.4.2 Disiplin 105
4.4.3 Inisiatif dan Inovatif 110
4.4.4 Berani menanggung Resiko 114
4.4.5 Memiliki Jiwa Kepemimpinan 118
4.4.6 Berorientasi pada Masa Depan 122
4.5 Pembahasan 126
4.5.1 Pembahasan Kondisi Awal 126
4.5.2 Keefektifan Model Project Based Learning dengan Pendekatan Terintegrasi STEM 127
4.5.2.1 Ketuntasan Belajar Klasikal 127
4.5.2.2 Rata-rata kemampuan Koneksi Matematis 128
4.5.3 Pembahasan Koneksi Matematis dan Entrepreneurship 131
4.5.3.1 Deskripsi Kemampuan Koneksi Matematis 131
4.5.3.2 Deskripsi Entrepreneurship Siswa 133
4.5.3.3 Temuan Unik dalam Penelitian 138
5. PENUTUP 140
5.1 Simpulan 140
5.2 Saran 142
DAFTAR PUSTAKA 145
LAMPIRAN 150

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1 Indikator dan Sub Indikator Koneksi Matematis 22

2.2 Mata Pelajaran STEM yang Saling Terkait 24

3.1 Kriteria Validitas Butir Soal 57

3.2 Kriteria Reliabilitas Soal 58

3.3 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal..... 59

3.4 Kriteria Daya Pembeda Soal 60

4.1 Analisis Proses Pembelajaran 71

4.2 Data Nilai *Posttest* Kemampuan Koneksi Matematis..... 74

4.3 Hasil Tes Awal kemampuan koneksi matematis 78

4.4 Hasil Penentuan Subjek Penelitian..... 79

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1 Kerangka Berpikir Penelitian 43

3.1 Bagan Langkah Penelitian Kombinasi *Concurrent Embedded* 46

3.2 Bagan Tahap Penelitian 51

4.1 Hasil Pekerjaan Siswa E-24 pada Indikator Koneksi antar Topik Matematika 81

4.2 Hasil Pekerjaan Siswa E-37 pada Indikator Koneksi antar Topik Matematika 82

4.3 Hasil Pekerjaan Siswa E-12 pada Indikator Indikator Koneksi antar Topik Matematika 83

4.4 Hasil Pekerjaan Siswa E-22 pada Indikator Koneksi antar Topik Matematika 84

4.5 Hasil Pekerjaan Siswa E-3 pada Indikator Koneksi antar Topik Matematika..... 85

4.6 Hasil Pekerjaan Siswa E-16 pada Indikator Koneksi antar Topik Matematika 86

4.7 Hasil Pekerjaan Siswa E-24 pada Indikator Koneksi dengan Bidang Ilmu Lain..... 87

4.8 Hasil Pekerjaan Siswa E-37 pada Indikator Koneksi dengan Bidang Ilmu Lain..... 88

4.9 Hasil Pekerjaan Siswa E-12 pada Indikator Koneksi dengan Bidang Ilmu Lain..... 89

4.10 Hasil Pekerjaan Siswa E-22 pada Indikator Koneksi dengan Bidang Ilmu Lain..... 90

4.11 Hasil Pekerjaan Siswa E-3 pada Indikator Koneksi dengan Bidang Ilmu Lain..... 91

4.12 Hasil Pekerjaan Siswa E-16 pada Indikator Koneksi dengan Bidang Ilmu Lain..... 93

4.13 Hasil Pekerjaan Siswa E-24 pada Indikator Koneksi dengan Kehidupan Sehari-hari 94
4.14 Hasil Pekerjaan Siswa E-37 pada Indikator Koneksi dengan Kehidupan Sehari-hari 95
4.15 Hasil Pekerjaan Siswa E-12 pada Indikator Koneksi dengan Kehidupan Sehari-hari 96
4.16 Hasil Pekerjaan Siswa E-22 pada Indikator Koneksi dengan Kehidupan Sehari-hari 97
4.17 Hasil Pekerjaan Siswa E-3 pada Indikator Koneksi dengan Kehidupan Sehari-hari 98
4.18 Hasil Pekerjaan Siswa E-16 pada Indikator Koneksi dengan Kehidupan Sehari-hari 100
4.19 Diagram Peningkatan Percaya Diri Siswa 105
4.20 Diagram Peningkatan Disiplin Siswa 109
4.21 Diagram Peningkatan Inisiatif dan Inovatif Siswa 114
4.22 Diagram Peningkatan Sikap Berani Menanggung Resiko 118
4.23 Diagram Peningkatan Jiwa Kepemimpinan Siswa 122
4.24 Diagram Peningkatan Sikap Berorientasi pada Masa Depan 126

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Daftar Nilai Ulangan Harian Kelas Eksperimen 150
2. Daftar Nilai Ulangan Harian Kelas Kontrol 151
3. Uji Normalitas Data Awal 152
4. Uji Homogenitas Data Awal 153
5. Kisi-kisi Uji Coba Kemampuan Koneksi Matematis 154
6. Soal Uji Coba Kemampuan Koneksi Matematis 156
7. Pedoman Penskoran Soal Ui Coba 159
8. Rubrik Penskoran Soal Uji Coba 170
9. Daftar Nilai Uji Coba Soal Kemampuan Koneksi Matematis 174
10. Perhitungan Validitas Butir Soal Uji Coba Tes Kemampuan Koneksi Matematis 176
11. Perhitungan Reliabilitas Butir Soal Uji Coba Kemampuan Koneksi Matematis 180
12. Perhitungan Daya Pemeda Butir Soal Uji Coba Kemampuan Koneksi Matematis 183
13. Perhitungan Tingkat Kesukaran Butir Soal Uji Kemampuan Koneksi Matematis 187
14. Rekap Analisis Butir Soal Uji Coba Posttest Kemampuan Koneksi Matematis 191

15. Rekap Analisis Soal Uji Coba Posttest Kemampuan Koneksi Matematis 193
16. Ringkasan Analisis Soal Uji Coba Posttest Kemampuan Koneksi Matematis 194
17. Kisi-kisi Angket *Entrepreneurship* 195
18. Lembar Angket *Entrepreneurship* 198
19. Pedoman Pensekoran Angket *Entrepreneurship* Siswa 201
20. Hasil Angket *Entrepreneurship* Siswa 203
21. Kisi-kisi Tes Koneksi Matematis Awal 205
22. Soal Tes Koneksi Matematis Awal 207
23. Pedoman Penskoran Soal Tes Koneksi Matematis Awal 210
24. Rubrik Penskoran Soal Tes Koneksi Matematis Awal 222
25. Hasil Tes Kemampuan Koneksi Matematis Awal 225
26. Perhitungan Pengelompokan 226
27. Hasil Pengelompokan Siswa Kelas Eksperimen 228
28. Penggalan Silabus 229
29. Perangkat Pembelajaran 240
30. Kisi-kisi Post Test Kemampuan Koneksi Matematis 275
31. Soal Post Test Kemampuan Koneksi Matematis 277
32. Pedoman Penskoran Soal Post Test Kemampuan Koneksi Matematis 280
33. Rubrik Penskoran Soal Post Test Kemampuan Koneksi Matematis ... 291
34. Hasil Tes Kemampuan Koneksi Matematis Kelas Eksperimen 294
35. Hasil Tes Kemampuan Koneksi Matematis Kelas Kontrol 295

36. Uji Normalitas Data Akhir 296

37. Uji Homogenitas Data Akhir 297

38. Uji Hipotesis I 298

39. Uji Hipotesis II 299

40. Reduksi Data Kualitatif 301

41. Surat Izin Observasi 330

42. Surat Izin Penelitian 331

43. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian 332

44. Dokumentasi 333

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan mengambil peranan penting dalam upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia Indonesia (Ariyanti, 2013: 1). Kualitas sumber daya manusia sangat ditentukan oleh kualitas pendidikan. Pendidikan yang berkualitas baik akan menciptakan generasi yang berkualitas baik pula sehingga kehidupan bangsa dan negara menjadi lebih baik.

Jenis pendidikan berdasarkan UU. Nomor 20 Pasal 15 Tahun 2003 adalah pendidikan umum, kejuruan, akademik, profesi, vokasi, keagamaan, dan khusus. Pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu jenjang pendidikan yang dimaksud oleh UU SISDIKNAS Nomor 20 Pasal 15 Tahun 2003, bertujuan untuk menyiapkan siswa terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu. Selain itu, salah satu kebijakan pemerintah dalam bidang pendidikan saat ini adalah meningkatkan kualitas pendidikan kejuruan serta pendidikan dan pelatihan keterampilan kerja. Presiden telah mengeluarkan Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 tentang revitalisasi Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dengan menyelenggarakan program alih fungsi guru mata pelajaran normatif (salah satunya mata pelajaran matematika) untuk menambah keahlian dan kompetensi guru mata pelajaran

produktif dalam rangka peningkatan kualitas dan daya saing Sumber Daya Manusia Indonesia.

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang wajib untuk dipelajari siswa, dari jenjang sekolah dasar, menengah pertama hingga menengah atas, bahkan sampai jenjang perguruan tinggi. Sebagai salah satu mata pelajaran wajib, matematika memegang peranan penting untuk menentukan kelulusan siswa. Apalagi kini matematika digunakan di seluruh dunia sebagai alat penting di berbagai bidang. Jadi, matematika merupakan mata pelajaran penting yang harus dipahami siswa dengan benar dan tepat, karena matematika bukanlah mata pelajaran yang mudah untuk dihafalkan tetapi harus dicermati dan dipahami siswa.

Tujuan dalam pembelajaran matematika menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000: 7) bahwa siswa harus memiliki lima standar kemampuan matematis yaitu kemampuan pemecahan masalah *(problem solving*), kemampuan komunikasi (*communication*), kemampuan koneksi (*connection*), kemampuan penalaran (*reasoning*), dan kemampuan representasi (*representation*).

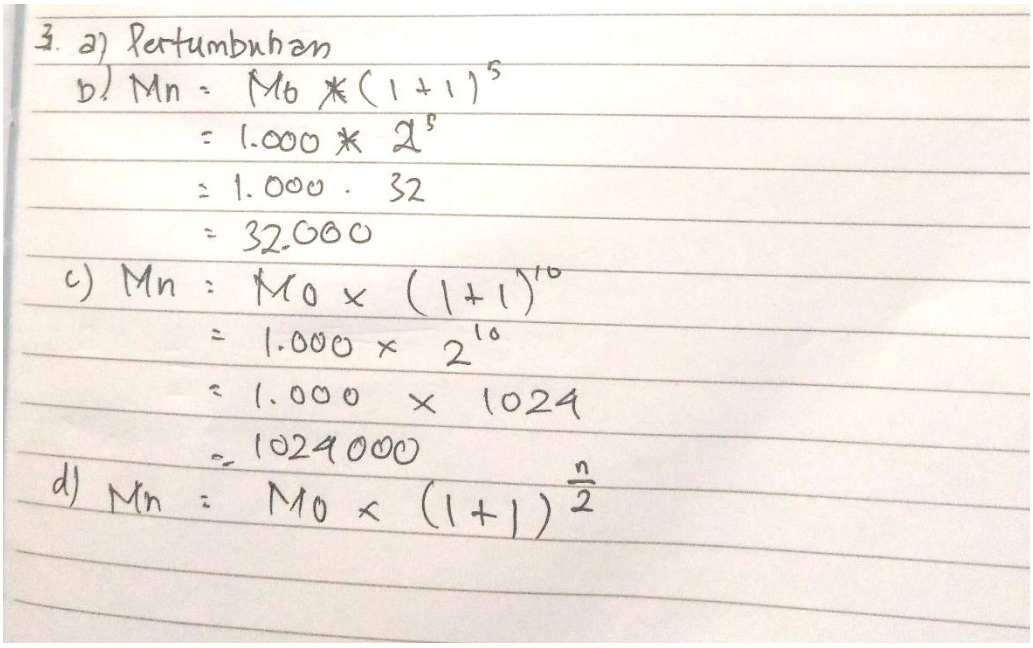
Salah satu dari beberapa aspek yang terdapat dalam tujuan pembelajaran matematika dalam *The National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) (2000) mengenai perlunya mengembangkan pemahaman dan penggunaan keterkaitan (koneksi) matematika dalam ide atau pemikiran matematika siswa. NCTM menyatakan bahwa program pembelajaran di sekolah mulai dari Pra-Taman Kanak-Kanak sampai dengan kelas XII seharusnya memungkinkan siswa untuk mengenali dan menggunakan koneksi antar ide-ide atau gagasan dalam matematika,

memahami bagaimana keterkaitan atau koneksi ide-ide dalam matematika dan menyusunnya untuk menghasilkan suatu hubungan yang koheren, serta mengenali dan menawarkan matematika dalam konteks-konteks permasalahan di luar matematika. Salah satu langkah yang bisa dilakukan guru untuk menciptakan pembelajaran yang dapat membangun persepsi positif siswa terhadap pelajaran matematika adalah mengaitkan pengalaman konsep sehari-hari ke dalam konsep matematika atau sebaliknya, mencari pengalaman sehari-hari dari konsep matematika, merubah bahasa sehari-hari menjadi bahasa matematika. Kemampuan tersebut dalam matematika biasa disebut kemampuan koneksi matematis, sehingga kemampuan koneksi matematis penting untuk mengkonkretkan materi matematika yang dipelajari siswa.

Kemampuan koneksi matematis belum maksimal dikembangkan pada sekolah-sekolah di Indonesia. Pembelajaran matematika di sekolah biasanya linear, yang cenderung hanya bertujuan meningkatkan nilai matematika tanpa memperhatikan mutu dan aspek matematika lain yang saling berkesinambungan. Pembelajaran yang linear hanya memacu kerja otak. Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan Bapak Listiadi, S.Pd. guru matematika kelas X SMK Tunas Harapan Pati, menyatakan bahwa hasil belajar siswa pada materi trigonometri masih tergolong rendah. Beliau juga menyatakan bahwa memang proses belajar mengajar di kelas sudah cukup optimal, tetapi siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan soal trigonometri terkait menuliskan masalah kehidupan sehari-hari ke dalam bentuk model matematika. Siswa juga masih kesulitan dalam menghubungkan antar obyek dan konsep dalam matematika. Siswa kesulitan dalam

menentukan rumus apa yang akan dipakai jika dihadapkan pada soal-soal yang berkaitan dengan masalah kehidupan sehari-hari.

Berikut adalah salah satu contoh hasil pekerjaan salah satu siswa pada materi pertumbuhan, yaitu materi sebelum trigonometri berdasarkan hasil observasi di SMK Tunas Harapan Pati.



Gambar 1.1 Hasil Pekerjaan Siswa

Gambar 1.1 merupakan hasil pekerjaan siswa kelas X di SMK Tunas Harapan Pati pada materi pertumbuhan. Soal diketahui kondisi awal dan laju pertumbuhan. Kemudian siswa diminta mencari kondisi akhir setelah sekian waktu Pada gambar tersebut terlihat siswa bisa mengerjakan soal b dan c, yaitu mencari kondisi akhir setelah sekian waktu. Berbeda pada soal d, siswa mengalami kesulitan karena waktu belum diketahui, yaitu masih disebutkan n. Sehingga siswa berhenti pada konsisi itu dan mengalami kebingungan mengerjakan soal tersebut Padahal pemahaman siswa tentang rumus pertumbuhan sudah benar karena terlihat pada

Gambar 1.1, siswa sudah bisa menuliskan dan menghitung kondisi akhir jika waktu diketahui dengan jelas. Rumus pada materi pertumbuhan ini masih berhubungan dengan materi sebelumnya, yaitu materi barisan dan deret, dimana dalam menyelesaikan soal masih mengandung unsur yang diwakilkan dengan variabel. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap permasalahan kontekstual yang disajikan masih kurang. Siswa juga lebih terbiasa mengerjakan soal sesuai contoh yang diberikan guru sehingga siswa masih mengalami kebingungan ketika diberi permasalahan yang bersifat konflik kognitif. Hal tersebut tentu akan berimbas pada hasil belajar matematika yang kurang memuaskan. Agar siswa mampu menyelesaikan masalah, maka siswa harus belajar bagaimana membentuk representasi dari masalah, mendeteksi kaitan-kaitan matematis, dan menemukan metode penyelesaian yang baru ketika diperlukan. Karakteristik mendasar yang diperlukan selama proses penyelesaian masalah dapat diperoleh melalui pengembangan kemampuan berfikir logis, kritis, sistematis, analitis, kreatif, produktif, penalaran, koneksi, komunikasi, dan tentu saja pemecahan masalah matematis itu sendiri.

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) merupakan model pembelajaran yang inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks seperti memberi kebebasan pada peserta didik untuk bereksplorasi merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan suatu hasil produk berdasarkan pengalaman beraktivitas secara nyata. PjBL merupakan model pembelajaran yang disarankan dalam kurikulum 2013, sedangkan STEM lebih pada sebuah strategi besar. Pembelajaran

PjBL memiliki langkah-langkah tersendiri, berbeda dengan langkah-langkah PjBL terintegrasi STEM atau disebut dengan istilah PjBL STEM. Pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM sangat sesuai untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Selain itu, pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM diharapkan dapat menumbuhkan jiwa kewirausahaan (*enterpreneurship*).

Menurut Asmuniv (2015), Pendidikan berbasis STEM membentuk SDM yang mampu bernalar dan berpikir kritis, logis, dan sistematis, sehingga mereka nantinya mampu menghadapi tantangan global serta mampu meningkatkan perekonomian negara. Pemikiran yang kritis, logis dan sistematis ini tentunya tidak cukup hanya satu pengetahuan, tetapi berasal dari beberapa pengetahuan yang nantinya dikaitkan, sehingga kemampun koneksi disini sangat diperlukan. Pendidikan STEM mengasah kemampuan generasi muda Indonesia untuk memahami isu yang lebih kompleks, sehingga dapat mencari solusi dengan cara yang tepat. Kemampuan untuk menyelesaikan masalah dengan pemikiran yang tepat sangat dibutuhkan oleh perusahaan-perusahaan guna meningkatkan produktivitas. Keberhasilan Indonesia di masa mendatang sangat bergantung pada keahlian dan kemampuan berpikir tingkat tinggi, terutama di bidang STEM.

Penelitian yang dilakukan Gray (2014) mengatakan pendidikan STEM pada tingkat menengah berhubungan erat dalam meningkatkan kemampuan mengerjakan tugas-tugas akademik. Pendidikan STEM juga sangat sesuai untuk mempersiapkan generasi yang berpikir secara ilmiah di masa yang akan datang. Peningkatan kinerja siswa dalam bidang-bidang STEM sangat tergantung pada

besarnya dukungan kelembagaan terhadap pendekatan STEM terintegrasi di Turki. berdasarkan penelitian Carter (2013) karakteristik penting dari pendidikan STEM terintegrasi harus mencakup kegiatan berbasis proyek pada masalah open ended, aplikasi dan eksplorasi masalah dunia nyata yang memerlukan kemampuan siswa untuk berpikir dan beralasan. Hasil studi Meta Analisis tentang pengaruh pembelajaran terintegrasi STEM terhadap hasil belajar siswa yang dilakukan oleh Mayasari (2014) menyatakan bahwa pembelajaran terintegrasi STEM berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa. Penelitian pada jenis pengintegrasian untuk mencapaian hasil belajar banyak dilakukan. Riset yang meneliti tentang efektifitas pendekatan terintegrasi STEM terhadap prestasi matematika siswa masih terbatas. Oleh karena itu, direkomendasikan untuk melakukan penelitian dalam meningkatkan pembelajaran matematika melalui pendekatan terintegrasi STEM, menguji bagaimana konsep matematika dikembangkan melalui pendekatan terintegrasi dan menggali jawaban mengapa matematika yang merupakan bagian dari mata pelajaran STEM.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, perlu dikembangkan suatu gagasan mengenai pendekatan terintegrasi STEM berbasis PjBL sebagai suatu upaya untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis dan *enterpreneurship* siswa yang diwujudkan dalam skripsi dengan judul "**Kemampuan Koneksi Matematis dan *Enterpreneurship* Siswa SMK dalam Model Pembelajaran *Project Based Learning* dengan Pendekatan Terintegrasi STEM**".

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut.

1. Kualitas sumber daya manusia di Indonesia secara kualitas belum sesuai dengan tuntutan persaingan bebas.
2. Kemampuan siswa mengaplikasikan ilmu Matematika sebagai ilmu dasar yang terintegrasi dalam bidang *Science, Technology, Engineering* masih rendah.
3. Masih rendahnya kemampuan koneksi matematis sebagai salah satu tujuan pembelajaran matematika.
4. Masih rendahnya karakter *enterpreneurship* siswa.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian hanya dilakukan pada siswa kelas X SMK Tunas Harapan Pati.
2. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2017/2018.
3. Pembelajaran yang dikembangkan yaitu model pembelajaran *project based learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM.
4. Penelitian ini difokuskan pada kemampuan koneksi matematis dan *entrepreneurship* siswa dalam pembelajaran.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah kemampuan koneksi matematis dalam model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM mencapai ketuntasan klasikal?
2. Apakah rata-rata kemampuan koneksi matematis dalam model pembelajaran *Project Based* learning dengan pendekatan terintegrasi STEM lebih dari rata-rata kemampuan koneksi matematis siswa menggunakan model pembelajaran ekspositori?
3. Bagaimana deskripsi kemampuan koneksi matematis dan *enterpeneurship* siswa SMK dalam model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui ketuntasan kemampuan koneksi matematis siswa dalam model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM.
2. Mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata kemampuan koneksi matematis dalam model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM dan rata-rata kemampuan koneksi matematis siswa pada pembelajaran menggunakan model pembelajaran ekspositori
3. Mendeskripsikan kemampuan koneksi matematis dan *enterpreneurship* siswa pada model model pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi STEM.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Bagi Guru

(1) Membantu tugas guru dalam meningkatkan koneksi matematis siswa selama proses pembelajaran di kelas secara efektif dan efisien.

(2) Bahan referensi atau masukan tentang model pembelajaran yang dapat meningkatkan koneksi matematis siswa.

(3) Mempermudah guru melaksanakan pembelajaran.

1.6.2 Bagi Siswa

(1) Membantu siswa untuk meningkatkan koneksi matematis matematika.

(2) Siswa dapat membangun kemampuannya sendiri.

(3) Pelaksanaan model pembelajaran *Project Based Learning* diharapkan meningkatkan motivasi dan daya tarik siswa terhadap mata pelajaran matematika.

1.6.3 Bagi Peneliti

(1) Penelitian ini dapat menambah wawasan peneliti tentang pelaksanaan pembelajaran dengan model model pembelajaran *Project Based Learning Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM.

(2) Peneliti mampu mengidentifikasi kelemahan penyebab rendahnya koneksi matematis siswa.

(3) Peneliti mampu mengetahui dan memahami perubahan tingkat koneksi matematis siswa ketika diterapkan model pembelajara *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM.

1.6.4 Bagi Sekolah

Pembelajaran ini diharapkan dapat memberi sumbangan dan masukan yang baik bagi sekolah tersebut dalam usaha perbaikan pembelajaran sehingga kualitas pendidikan dapat meningkat.

1.7 Penegasan Istilah

Penegasan istilah untuk menghindari terjadinya perbedaan penafsiran, maka perlu adanya penjelasan dari beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini. Beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1.7.1 Kemampuan Koneksi Matematis

Indikator peserta didik dapat menunjukkan kemampuan koneksi matematis sebagai berikut.

(1) Memahami hubungan antar topik dalam matematika.

(2) Memahami dan mampu menggunakan matematika dalam bidang ilmu lain.

(3) Memahami dan mampu menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

1.7.2 STEM

STEM sebagai singkatan dari "*Science, Technology, Engineering, & Mathematics*" (Sanders, 2009). NRC (2014) telah mendefinisikan masing-masing empat komponen STEM beserta perannya masing-masing yaitu: (1) Sains ialah tubuh pengetahuan yang telah terakumulasi dari waktu ke waktu dari sebuah pemeriksaan ilmiah yang menghasilkan pengetahuan baru. Ilmu pengetahuan dari sains berperan menginformasikan proses rancangan teknik. (2) Teknologi ialah keseluruhan sistem dari orang dan organisasi, pengetahuan, proses dan perangkat-

perangkat yang kemudian menciptakan benda dan mengoperasikannya. Manusia telah menciptakan teknologi untuk memuaskan keinginan dan kebutuhannya. Banyak dari teknologi modern ialah produk dari sains dan teknik. (3) Teknik merupakan tubuh pengetahuan tentang desain dan penciptaan benda buatan manusia dan sebuah proses untuk memecahkan masalah. Teknik memanfaatkan konsep dalam sains, matematika dan alat-alat teknologi. (4) Matematika adalah studi tentang pola dan hubungan antara jumlah, angka, dan ruang.

1.7.3 *Project Based Learning* (PjBL)

PjBL adalah model pembelajaran yang terpusat pada siswa untuk membangun dan mengaplikasikan konsep dari proyek yang dihasilkan dengan mengeksplorasi dan memecahkan masalah di dunia nyata secara mandiri.

Model PjBL berfokus pada prinsip dan konsep utama suatu disiplin, melibatkan peserta didik dalam memecahkan masalah dan tugas penuh makna lainnya, mendorong peserta didik untuk bekerja mandiri mengkonstruk belajar mereka sendiri. Model PjBL mengikuti lima langkah utama, sebagai berikut: (1) menetapkan tema proyek, (2) merencanakan proyek, (3) menyusun jadwal aktivitas, (4) melaksanakan proyek, (5) penilaian terhadap hasil proyek, (6) evaluasi.

1.7.4 *Project Based Learning* terintegrasi STEM

Model PjBL berbasis STEM mengintegrasikan model PjBL dengan proses *engineering* untuk dapat meningkatkan kemampuan merancang (*designing*) siswa yang dibutuhkan untuk pendidikan selanjutnya dan sebagai bekal kelak dalam pekerjaan Steptiani et al (2014).

1.7.5 *Enterpreneurship*

Entrepreneurship pada hakekatnya adalah sifat, ciri dan watak seseorang yang memiliki kemauan dalam mewujudkan gagasan inovatif ke dalam dunia nyata secara kreatif. *Entrepreneurship* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dalam jiwa kewirausahaan. Suryana menyatakan dalam buku kewirausahaan yang dikutip oleh Lestari (2013) seseorang yang memiliki jiwa kewirausahaan haruslah memiliki ciri-ciri sebagai berikut : 1) Penuh percaya diri, 2) Memiliki inisiatif, 3) Memiliki motif berprestasi, 4) Memiliki jiwa kepemimpinan, 5) Berani mengambil risiko.

1.8 Sistematika Penulisan Skripsi

Penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yang dirinci sebagai berikut.

1.8.1 Bagian Awal

Bagian awal terdiri dari halaman judul, halaman pengesahan, pernyataan, motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

1.8.2 Bagian Isi

Bagian ini merupakan bagian pokok skripsi yang terdiri dari 5 Bab yaitu:

Bab 1 Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, identifikasi masalah, pembatasan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan.

Bab 2 Kajian Pustaka

Bab ini membahas teori-teori yang mendasari permasalahan dalam skripsi serta penjelasan yang merupakan kajian pustaka dan tinjauan pustaka yang diterapkan dalam penelitian.

Bab 3 Metode Penelitian

Bab ini berisi pendekatan dan jenis penelitian, data dan sumber data,prosedur pengumpulan data, teknik analisis data, dan pengecekan keabsahan data.

Bab 4 Hasil dan Pembahasan Bab ini berisi hasil analisis data dan pembahasannya yang disajikan untuk menjawab rumusan masalah pada penelitian ini.

Bab 5 Penutup

Bab ini berisi simpulan dan saran dalam penelitian.

1.8.3 Bagian Akhir

Bagian ini terdiri dari daftar pustaka yang digunakan sebagai acuan teori serta lampiran-lampiran yang melengkapi uraian penjelasan pada bagian inti skripsi.

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Teori Belajar

Teori belajar yang mendukung dalam penelitian ini diantaranya adalah teori belajar Piaget, Vygotsky, dan Konstruktivisme.

2.1.1.1 Teori Belajar Piaget

Menurut Piaget, anak memiliki rasa ingin tahu bawaan dan secara terus menerus berusaha memahami dunia disekitarnya. Rasa ingin tahu ini memotivasi anak untuk secara aktif membangun tampilan dalam otak anak tentang lingkungan yang anak hayati. Pada saat anak tumbuh semakin dewasa dan memperoleh lebih banyak kemampuan bahasa dan memori, tampilan mental anak tentang dunia menjadi lebih luas dan lebih abstrak. Sementara itu, pada semua tahapan perkembangan, anak perlu memahami lingkungannya sendiri, memotivasi anak untuk menyelidiki dan membangun teori-teori yang menjelaskan lingkungan itu (Ibrahim & Nur, 2005: 17-18)

Piaget berpendapat bahwa perkembangan kognitif anak akan lebih berarti apabila didasarkan pada pengalaman nyata dari pada bahasa yang digunakan untuk berkomunikasi. Jika hanya menggunakan bahasa tanpa pengalaman sendiri, perkembangan kognitif anak cenderung mengarah ke verbalisme.

Menurut Piaget, sebagaimana dikutip oleh Rifa'i & Anni (2011:31), ada empat konsep yang diajukan oleh Piaget, yaitu skema, asimilasi, akomodasi, dan ekuilibrium. Skema menggambarkan tindakan mental dan fisik dalam mengetahui dan memahami objek. Asimilasi merupakan prose memasukkan informasi kedalam skema yang telah dimiliki. Selanjutnya akomodasi merupakan proses mengubah skema yang telah dimiliki dengan informasi baru. Sedangkan ekuilibrium dijelaskan sebagai kemampuan anak untuk berpindah dari tahapan berpikir satu ke tahapan berpikir berikutnya.

Teori Piaget ini penting dalam pembelajaran matematika khususnya dalam mempelajari materi pelajaran matematika terintegrasi sains, teknologi dan enjinering yang disajikan melalui pembelajaran berbasis proyek sehingga siswa dapat berinisiatif sendiri, terlibat aktif dalam pembelajaran, menemukan sendiri pengetahuan melalui interaksi spontan dengan lingkungan.

2.1.1.2 Teori Belajar Vigotsky

Teori Vigotsky berpendapat bahwa siswa membentuk pengetahuan sebagai hasil dari pikiran dan kegiatannya sendiri melalui bahasa dan komunikasi dalam rangka membangun pemahaman matematika. Perkembangan kognitif dalam pandangan Vygotsky diperoleh melalui dua jalur, yaitu proses dasar secara biologis dan proses psikologi yang bersifat sosiobudaya.

Menurut Vygotsky sebagaimana dikutip dalam Trianto (2010: 76), pembelajaran terjadi apabila anak bekerja atau belajar menangani tugas-tugas yang belum dipelajari namun tugas-tugas itu masih berada dalam jangkauan kemampuan (*zone of proximal development*). Hal tersebut dipertegas oleh Slavin sebagaimana

dikutip dalam Trianto (2010: 76) mengenai *zone of proximal development* adalah perkembangan sedikit di atas perkembangan seseorang saat ini. Vygotsky yakin bahwa fungsi mental yang lebih tinggi pada umumnya muncul dalam percakapan atau kerjasama antar individu, sebelum fungsi mental yang lebih tinggi itu terserap ke dalam individu tersebut.

Vigotsky percaya bahwa proses pembelajaran akan terjadi jika anak bekerja atau menangani tugas-tugas yang belum dipelajari tetapi tugas-tugas tersebut masih berada dalam jangkauan mereka. Satu daerah penting dari Vygotsky adalah *scaffolding* yakni pemberian bantuan kepada anak selama tahap-tahap awal perkembangan dan mengurangi bantuan tersebut dan memberikan kesempatan kepada mereka untuk mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar segera setelah anak dapat melakukannya. Dengan kata lain, dalam pembelajaran berbasis PjBL, siswa diberikan tugas-tugas kompleks yang berkaitan dengan dunia nyata, dikerjakan secara berkelompok dan diberikan bantuan secukupnya dengan harapan siswa saling berinteraksi, berbagi pengalaman dan pengetahuan dalam menyelesaikan tugas-tugas tersebut.

2.1.1.3 Teori Belajar Konstruktivisme

Pengalaman terjadi karena adanya interaksi seseorang dengan lingkungannya, termasuk interaksi antara siswa dengan lingkungan belajarnya di sekolah. Pembelajaran berlandaskan Konstruktivisme, menurut Matthews (Rusmono, 2012) memiliki ciri-ciri: (1) Orientasi, yaitu siswa diberikan kesempatan untuk mengembangkan motivasi dan mengadakan observasi dalam mempelajari suatu topik; (2) Elisitas, yakni siswa dibantu untuk mengungkapkan

idenya secara jelas dan diberi kesempatan dengan berdiskusi, menulis, dan lain-lain; (3) Rekonstruksi ide, meliputi: klarifikasi ide lewat diskusi atau pengumpulan ide, membangun ide baru bila dalam diskusi itu idenya bertentangan, mengevaluasi ide barunya dengan eksperimen; (4) Penggunaan ide dalam banyak situasi; (5) *Review*, bagaimana ide berubah. Dukungan pandangan konstruktivisme dalam penelitian ini adalah ketika individu dihadapkan dengan permasalahan yang disajikan dalam bentuk pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis akan menggunakan pengetahuan dan pengalaman pribadi yang telah dimilikinya untuk membantu memahami permasalahan baru tersebut.

2.1.2 Koneksi Matematis

Koneksi matematis merupakan salah satu kemampuan dasar dalam matematika. Dewi (2013) mengatakan bahwa kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan mengaitkan konsep–konsep matematika baik antar konsep matematika itu sendiri (dalam matematika) maupun mengaitkan konsep matematika dengan bidang lainnya (luar matematika), yang meliputi: koneksi antar topik matematika, koneksi dengan disiplin ilmu lain, dan koneksi dengan kehidupan sehari-hari.

Menurut National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) dalam Yulianti (2005), koneksi matematika merupakan bagian penting yang harus mendapatkan penekanan di setiap jenjang pendidikan. NCTM dalam Herdian (2010) menyatakan tujuan koneksi matematika diberikan pada siswa di sekolah menengah adalah agar siswa dapat: (1) Mengenali representasi yang ekuivalen dari

suatu konsep yang sama, (2) Mengenali hubungan prosedur satu representasi ke prosedur representasi yang ekuivalen, (3) Menggunakan dan menilai koneksi beberapa topik matematika, (4) Menggunakan dan menilai koneksi antara matematika dan disiplin ilmu lain.

Berdasarkan tujuan dari koneksi matematika yang diberikan kepada siswa tersebut, maka NCTM mengindikasikan bahwa koneksi matematika terbagi ke dalam 3 aspek kelompok koneksi yang akan menjadi indikator kemampuan koneksi matematika siswa, yaitu: 1) Aspek koneksi antar topik matematika, 2) Aspek koneksi dengan ilmu lain, 3) Aspek koneksi dengan dunia nyata siswa/ koneksi dengan kehidupan sehari – hari.

Dalam NCTM (2000: 274), koneksi matematis sangat penting oleh karena ilmu matematika tidaklah terpartisi dalam berbagai topik yang saling terpisah, namun matematika merupakan satu kesatuan. Selain itu matematika juga tidak bisa terpisah dari ilmu selain matematika dan masalah-masalah yang terjadi dalam kehidupan. Tanpa koneksi matematis maka peserta didik harus belajar dan mengingat terlalu banyak konsep dan prosedur matematika yang saling terpisah.

Koneksi dalam matematika dapat diartikan sebagai keterkaitan secara internal dan keterkaitan secara eksternal. Menurut Sumarmo dalam Listyotami (2011: 17) keterkaitan secara internal adalah keterkaitan antara konsep-konsep matematika yakni berhubungan dengan matematika itu sendiri, sedangkan keterkaitan secara eksternal adalah keterkaitan matematika dengan kehidupan sehari-hari. Adanya keterkaitan antara kehidupan sehari-hari dengan materi

pelajaran yang akan dipelajari oleh siswa juga akan menambah pemahaman siswa dalam belajar matematika.

2.1.3 Kemampuan Koneksi Matematis

Menurut NCTM (2000) terdapat lima kemampuan dasar matematika yang dijadikan standar yakni pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan bukti (*reasoning and proof*), komunikasi (*communication*), koneksi (*connection*) dan representasi (*representation*). Kelima kemampuan tersebut perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Kemampuan-kemampuan tersebut merupakan kemampuan berpikir matematika tingkat tinggi yang mempunyai ruang lingkup yang luas, namun pada penelitian ini hanya akan diukur kemampuan koneksi matematis saja. Kemampuan koneksi matematis merupakan kemampuan yang dibutuhkan siswa sejak dini sebagai bekal mereka dalam menyelesaikan masalah dan mengaplikasikan pengetahuan matematikanya di dunia nyata, karena kemampuan koneksi matematis merupakan salah satu komponen kemampuan dasar yang harus dikuasai seorang siswa dalam belajar matematika.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan dalam mengaitkan konsep-konsep, baik konsep dalam matematika maupun konsep luar matematika yang meliputi konsep antar topik dan antar konsep dalam matematika, konsep antar matematika dengan ilmu lain, dan konsep antara matematika dengan kehidupan sehari-hari.

Menurut Ruspiani dalam Permana & Sumarmo (2007: 117) kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan mengaitkan konsep-konsep matematika baik antar konsep dalam matematika itu sendiri maupun mengaitkan konsep

matematika dengan konsep dalam bidang lainnya. Berdasarkan hal tersebut, seorang siswa jika ingin memiliki kemampuan koneksi matematis yang baik maka dia harus mampu menyajikan hubungan-hubungan antara topik matematika, menyajikan keterkaitan konsep-konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya, dan menyelesaikan permasalahan sehari-hari dengan mengaitkannya terhadap ide-ide matematika.

Kemampuan koneksi matematis perlu dimiliki siswa agar mereka mampu menghubungkan atau mengaitkan antara materi yang satu dengan materi yang lainnya dalam pembelajaran matematika (Linto *et al*, 2012: 83). Untuk memiliki kemampuan koneksi matematis yang baik, seseorang perlu mengetahui bagaimana bentuk koneksi matematis yang mereka pelajari. Adapun bentuk koneksi yang paling utama adalah mencari koneksi dan relasi diantara berbagai struktur dalam matematika (Sugiman, 2008). Bentuk koneksi ini membuat siswa menyadari sendiri adanya koneksi antara berbagai struktur dan konsep dalam matematika, sehingga guru tidak perlu membantu siswa dalam menelaah keterkaitan ide-ide dalam matematika.

Ada tiga hal yang mendasari kemampuan koneksi matematis seseorang, seperti yang diungkapkan oleh Kaur dan Toh (2012: 134-141) yakni sebagai berikut.

1. Membuat hubungan antara ide-ide matematika merupakan hal yang sangat penting. Matematika adalah disiplin ilmu yang dinamis, setiap konsep dalam matematika mempunyai keterkaitan satu sama lain. Proses menghubungkan antara ide-ide matematika yang berbeda dapat dibuat untuk mengenalkan suatu

topik, sebagai ringkasan dari topik utama atau sebagai suatu tipe latihan dari suatu topik.

2. Membuat hubungan antara matematika dengan ilmu yang lain bukan hal baru dalam matematika. Matematika dapat kita temui diberbagai mata pelajaran lain ketika kita sekolah. Namun kebanyakan siswa masih kurang paham keterkaitan antara matematika dengan mata pelajaran yang lain. Musto dalam Kaur & Toh (2012: 138), mengungkapkan bahwa siswa-siswa belum terbiasa mengerti alasan mengapa mereka ingin mempelajari matematika dan bagaimana matematika digunakan. Itu menjadi sangat penting bahwa guru harus memberikan kesempatan pada siswa untuk mengaitkan matematika dengan ilmu yang lain agar siswa menjadi lebih paham. Didukung pula oleh Cooper & Barger dalam Kaur & Toh (2012: 140) yang menyatakan bahwa matematika mempunyai banyak kegunaan untuk bidang-bidang yang lain, bahkan pada bidang seni dan estetika.
3. Membuat hubungan antara matematika dengan masalah dunia nyata juga merupakan hal yang penting dan harus dilakukan siswa. Ini penting dilakukan agar siswa menghargai situasi masalah matematika dalam konteks kehidupan nyata dan menghargai solusi matematika dari suatu masalah mungkin tidak cocok dengan solusi dunia nyata dari masalah yang sama.

Tabel 2.1. Indikator dan Sub Indikator Koneksi Matematis

Indikator	Sub Indikator
1. Koneksi antar topik matematika	1) Memahami masalah 2) Mendeskripsikan topik-topik materi terkait 3) Menyelesaikan permasalahan dengan menghubungkan anatara topik-topik materi 4) Mengecek kembali masalah

2. Koneksi dengan bidang ilmu lain	1) Memahami masalah 2) Mendeskripsikan dalam bentuk model matematika 3) Menuliskan konsep matematika yang berhubungan dengan masalah bidang ilmu lain. 4) Menggunakan konsep matematika dalam penyelesaian masalah bidang ilmu lain 5) Mengecek kembali masalah
3. Koneksi dengan kehidupan sehari-hari	1) Memahami masalah 2) Menuliskan masalah kehidupan sehari-hari dalam bentuk model matematika 3) Menuliskan konsep matematika yang mendasari jawaban 4) Menyelesaikan permasalahan dan menuliskan hubungan antar obyek dan konsep matematika 5) Mengecek kembali masalah

2.1.4 Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM)

STEM merupakan akronim dari *Science, Technology, Engineering, Mathematics.* Sebagai komponen dari STEM, sains menurut OECD 2003 dalam (Zollman, 2011) adalah kajian tentang fenomena alam yang melibatkan observasi dan pengukuran, sebagai wahana untuk menjelaskan secara obyektif alam yang selalu berubah. Terdapat beberapa domain utama dari sains pada jenjang pendidikan dasar dan menengah, yakni fisika, biologi, kimia, serta ilmu pengetahuan kebumian dan antariksa. Teknologi adalah tentang inovasi-inovasi manusia yang digunakan untuk memodifikasi alam agar memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia, sehingga membuat kehidupan lebih baik dan lebih aman. Enjinering (*engineering*) atau rekayasa adalah pengetahuan dan keterampilan untuk memperoleh dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah, ekonomi, sosial, serta praktis untuk mendesain dan mengkonstruksi mesin, peralatan, sistem, material, dan proses yang bermanfaat bagi manusia secara ekonomis dan ramah lingkungan. Selanjutnya, matematika adalah ilmu tentang pola-pola dan hubungan-hubungan,

dan menyediakan bahasa bagi teknologi, sains, dan enjinering (Septiani et al., 2014). Tabel berikut menguraikan pelajaran STEM secara umum dalam pendidikan.

Tabel 2.2 Mata Pelajaran STEM yang saling terkait

Science (Sains)	Biologi; Kimia; Fisika; Sains
(Technology) Teknologi	Komputer/Sistem Informasi; Pengembangan Web/Perangkat Lunak
(Engineering) Teknik	Teknik Komputer; Teknik Listrik; Teknik Kimia;Teknik Mesin; Teknik Sipil
(Mathematic) Matematika	Matematika; Statistik; Kalkulus

(Asmuniv, 2015)

Sebagaimana dinyatakan dalam Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum 2013 yaitu pola pembelajaran ilmu pengetahuan tunggal (*monodiscipline*) menjadi pembelajaran ilmu pengetahuan jamak (*multidiscipline*). Rumusan tujuan dan pola pikir dalam pengembangan Kurikulum 2013 yang dikemukakan tersebut mengisyaratkan bahwa Kurikulum 2013 memberikan ruang bagi pengembangan dan implementasi pendidikan STEM dalam konteks implementasi Kurikulum 2013, yang mengutamakan integrasi S, T, E dan M secara multi dan transdisiplin serta pengembangan pemikiran kritis, kreativitas, inovasi, dan kemampuan memecahkan masalah. Beers (2011) mengemukakan bahwa kurikulum STEM melibatkan “4C” dari keterampilan abad 21, yaitu meliputi creativity (kreativitas), critical thinking (berpikir kritis), collaboration (kolaborasi), dan communication (komunikasi).

Terdapat tiga metode pendekatan pembelajaran dalam pendidikan STEM. Perbedaan antara masing-masing metode terletak pada tingkat konten STEM yang dapat diterapkan. Tiga metode pendekatan pendidikan STEM yang sering

digunakan adalah pendekatan “silo” (terpisah), “tertanam”(embedded), dan pendekatan “terpadu” (terintegrasi).

a. Pendekatan silo (terpisah).

Pendidikan STEM mengacu pada intruksi trisolasi, dimana masing-masing setiap mata pelajaran STEM diajarkan secara terpisah atau individu (Dugger, 2010). Studi terkonsentrasi lebih mendalam pemahaman tentang isi dari masing-masing mata pelajaran.

b. Pendekatan tertanam (embeded).

Mengajarkan masing-masing disiplin STEM dengan lebih berfokus pada satu atau dua dari disiplin-disipin STEM.

c. Pendidikan STEM terpadu (terintegritas).

Mengintegrasikan satu ke dalam tiga disiplin STEM, misalnya konten matematika diintegrasikan ke dalam mata pelajaran sains, teknologi, dan enjinering. Cara yang lebih komprehensif adalah melebur keempat disiplin STEM dan mengajarkannya sebagai mata pelajaran terintegrasi.

2.1.5 *Project Based Learning*

2.1.5.1 Pengertian *Project Based Learning*

Menurut Cord *et al*., sebagaimana yang dikutip Rais (2010:4) *Project Based Learning* (PjBL) adalah sebuah model atau pendekatan pembelajaran yang inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks seperti memberi kebebasan pada peserta didik untuk bereksplorasi merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan suatu hasil produk. PjBL membantu peserta didik mengembangkan

berbagai kemampuan seperti intelektual, sosial, emosional, dan moral (Bas, 2010:11).

2.1.5.2 Pembelajaran *Project Based Learning*

Sintaks model pembelajaran *Project Based Learning* (Kemdikbud, 2014) yaitu:

Langkah 1: Penentuan pertanyaan mendasar (*start with essential question)*

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan siswa dalam melakukan suatu aktivitas. Pertanyaan disusun dengan mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam. Pertanyaan yang disusun hendaknya tidak mudah untuk dijawab dan dapat mengarahkan siswa untuk membuat proyek. Pertanyaan seperti itu pada umumnya bersifat terbuka (divergen), provokatif, menantang, membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking*), dan terkait dengan kehidupan siswa. Guru berusaha agar topik yang diangkat relevan untuk para siswa.

Langkah 2: Menyusun perencanaan proyek (*design project*)

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dan siswa. Dengan demikian siswa diharapkan akan merasa “memiliki” atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan kegiatan yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan penting, dengan cara mengintegrasikan berbagai materi yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.

Langkah 3: Menyusun jadwal (*create schedule*)

Guru dan siswa secara kolaboratif menyusun jadwal kegiatan dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain: (1) membuat jadwal untuk menyelesaikan proyek, (2) menentukan waktu akhir penyelesaian proyek, (3) membawa siswa agar merencanakan cara yang baru, (4) membimbing siswa ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan (5) meminta siswa untuk membuat penjelasan (alasan) tentang cara pemilihan waktu. Jadwal yang telah disepakati harus disetujui bersama agar guru dapat melakukan *monitoring* kemajuan belajar dan pengerjaan proyek di luar kelas.

Langkah 4: Memantau siswa dan kemajuan proyek (*monitoring the students and progress of project*)

Guru bertanggung jawab untuk memantau kegiatan siswa selama menyelesaikan proyek. Pemantauan dilakukan dengan cara memfasilitasi siswa pada setiap proses. Dengan kata lain guru berperan menjadi mentor bagi aktivitas siswa. Agar mempermudah proses pemantauan, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan kegiatan yang penting.

Langkah 5: Penilaian hasil (*assess the outcome*)

Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar kompetensi, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa, membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

Langkah 6: Evaluasi Pengalaman (*evaluation the experience*)

Setelah pelaksanaan pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Tahap ini siswa diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Guru dan siswa mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran.

2.1.5.3 Karakteristik *Project Based Learning*

Beberapa kriteria harus dimiliki untuk dapat menentukan sebuah pembelajaran sebagai bentuk PjBL. Lima kriteria suatu pembelajaran merupakan PjBL adalah sentralitas, mengarahkan pertanyaan, penyelidikan kontruktivisme, otonomi, dan realistis (Thomas, 2000):

1. *The project are central, not peripheral to the curriculum*. Kriteria ini memiliki dua *corollaries.* Pertama, proyek merupakan kurikulum. Pada PjBL, proyek merupakan inti strategi mengajar, siswa berkutat dan belajar konsep inti materi melalui proyek. Kedua, keterpusatan yang berarti jika siswa belajar sesuatu di luar kurikulum, maka tidaklah dikategorikan sebagai PjBL.
2. *Projects are focused on questions or problems that "drive" students to encounter (and struggle with) the central concepts and principles of a discipline*. Definisi proyek bagi siswa harus dibuat sedemikian rupa agar terjalin hubungan antara aktivitas dan pengetahuan konseptual yang

melatarinya. Proyek biasanya dilakukan dengan pengajuan pertanyaan pertanyaan yang belum bisa dipastikan jawabannya (*ill defined problem*). Proyek dalam PjBL dapat dirancang secara tematik, atau gabungan topik-topik dari dua atau lebih mata pelajaran.

3. *Projects involve students in a constructive investigation*. Sebuah penyelidikan dapat berupa perancangan proses, pengambilan keputusan, penemuan masalah, pemecahan masalah, penemuan, atau proses pengembangan model. Aktivitas inti dari proyek harus melibatkan transformasi dan konstruksi dari pengetahuan (pengetahuan atau keterampilan baru) pada pihak siswa. Jika aktivitas inti dari proyek tidak merepresentasikan "tingkat kesulitan" bagi siswa, atau dapat dilakukan dengan penerapan informasi atau keterampilan yang siap dipelajari, proyek yang dimaksud adalah tak lebih dari sebuah latihan, dan bukan proyek PjBL yang dimaksud.
4. *Projects are student-driven to some significant degree*. Inti proyek bukanlah berpusat pada guru, berupa teks aturan atau sudah dalam bentuk paket tugas. Misalkan tugas laboratorium dan *booklet* pembelajaran bukanlah contoh PjBL. PjBL lebih mengutamakan kemandirian, pilihan, waktu kerja yang tidak bersifat kaku, dan tanggung jawab siswa daripada proyek tradisional dan pembelajaran tradisional.
5. *Projects are realistic, not school-like.* Karakterisitik proyek memberikan keotentikan pada siswa. Karakteristik ini boleh jadi meliputi topik, tugas, peranan yang dimainkan siswa, konteks di mana kerja proyek dilakukan, produk yang dihasilkan, atau kriteria di mana produk-produk atau unjuk kerja

dinilai. PjBL melibatkan tantangan-tantangan kehidupan nyata, berfokus pada pertanyaan atau masalah autentik (bukan simulatif), dan pemecahannya berpotensi untuk diterapkan di lapangan yang sesungguhnya.

2.1.6 PjBL STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

Septiani (2014) dan Rustaman (2016) mengemukakan bahwa Model PjBL berbasis STEM mengintegrasikan model PjBL dengan proses *engineering* untuk dapat meningkatkan kemampuan merancang (designing) siswa yang dibutuhkan untuk pendidikan selanjutnya dan sebagai bekal kelak dalam pekerjaannya. Proses *engineering* dalam PjBL berbasis STEM ditandai dengan perancangan (*designing*) produk dalam bentuk sketsa, yang jika dalam tahap proses pembuatan produk ataupun ujicoba produk terdapat kukurangan, maka perancangnya dapat mendesain ulang atau memperbaiki rancangan agar produk yang dihasilkan lebih baik dari sebelumnya. *Engineering Design Process* digambarkan oleh (Hynes et al., 2011) berupa siklus dengan sembilan langkah yaitu: (1) *identify need or problem*, (2) *research need or problem*, (3) *develop possible solutions*, (4) *select best possible solution*, (5) *construct a prototype*, (6) *test and evaluate solution*, (7) *communicate the solution*, (8) *redesign*, (9) *completion decision*. Tahapan PjBL STEM dalam proses pembelajaran PjBL STEM yang efektif berdasarkan tahapan Laboy-Rush (2011), adalah sebagai berikut:

Tahap 1: *Reflection*

Tujuan dari tahap pertama untuk membawa siswa ke dalam konteks masalah dan memberikan inspirasi kepada siswa agar dapat segera mulai

menyelidiki/investigasi. Fase ini juga dimaksudkan untuk menghubungkan apa yang diketahui dan apa yang perlu dipelajari.

Tahap 2: *Research*

Tahap kedua adalah bentuk penelitian siswa. Guru memberikan pembelajaran sains, memilih bacaan, atau metode lain untuk mengumpulkan sumber informasi yang relevan. Proses belajar lebih banyak terjadi selama tahap ini, kemajuan belajar siswa mengkonkritkan pemahaman abstrak dari masalah. Selama fase *research*, guru lebih sering membimbing diskusi untuk menentukan apakah siswa telah mengembangkan pemahaman konseptual dan relevan berdasarkan proyek.

Tahap 3: *Discovery*

Tahap penemuan umumnya melibatkan proses menjembatani *research* dan informasi yang diketahui dalam penyusunan proyek. Ketika siswa mulai belajar mandiri dan menentukan apa yang masih belum diketahui. Beberapa model dari PjBL STEM membagi siswa menjadi kelompok kecil untuk menyajikan solusi yang mungkin untuk masalah, berkolaborasi, dan membangun kerjasama antar teman dalam kelompok. Model lainnya menggunakan langkah ini dalam mengembangkan kemampuan siswa dalam membangun *habit of mind* dari proses merancang untuk mendesain.

Tahap 4: *Application*

Tahap aplikasi ini bertujuannya untuk menguji produk/solusi dalam memecahkan masalah. Dalam beberapa kasus, siswa menguji produk yang dibuat

dari ketentuan yang ditetapkan sebelumnya, hasil yang diperoleh digunakan untuk memperbaiki langkah sebelumnya. Di model lain, pada tahapan ini siswa belajar konteks yang lebih luas di luar STEM atau menghubungkan antara disiplin bidang STEM.

Tahap 5: *Communication*

Tahap akhir dalam setiap proyek dalam membuat produk/solusi dengan mengkomunikasikan antar teman maupun lingkup kelas. Presentasi merupakan langkah penting dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi maupun kemampuan untuk menerima dan menerapkan umpan balik yang konstruktif. Seringkali penilaian dilakukan berdasarkan penyelesaian langkah akhir dari fase ini.

2.1.7 Entrepreneurship

Enterpreneurship dapat diartikan sebagai *"the backbone of economy",* yang adalah syaraf pusat perekonomian atau pengendali perekonomian suatu bangsa. Menurut Thomas W Zimmerer dalam (Rifai & Sucihatiningsih, 2016) kewirausahaan merupakan penerapan kreativitas dan keinovasian untuk memecahkan permasalahan dan upaya untuk memanfaatkan peluang yang dihadapi sehari-hari. Kewirausahaan merupakan gabungan dari kreativitas, keinovasian dan keberanian menghadapi resiko yang dilakukan dengan cara kerja keras untuk membentuk dan memelihara usaha baru.

Menurut Nickles dalam Lestari (2013) seorang pengusaha harus memiliki *entrepreneurship*, yaitu:

1. Mengarahkan diri

   Pengusaha hendaknya bersikap menyenangkan dan memiliki disiplin diri tinggi walaupun merupakan pemilik usaha dan penanggungjawab akan keberhasilan maupun kegagalan usaha.

2. Percaya diri

   Pengusaha harus percaya akan ide yang didapat walaupun tidak ada orang yang memikirkannya, dan harus melengkapi antusiasme pengusaha.

3. Berorientasi pada tindakan

   Gagasan bisnis yang luar biasa belumlah cukup tanpa adana semangat untuk mewujudkan, mengaktualisasikan, dan mewujudkan impian menjadi kenyataan.

4. Energik

   Seorang pengusaha harus mampu bekerja lama dan keras.

5. Toleran

   Seorang pengusaha sukses dengan menempuh resiko-resiko yang telah diperhitungkan sebelumnya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi jiwa kewirausahaan seseorang dapat dirangkum dari beberapa sumber, yang dikutip oleh Widiyatnoto (2013) yaitu:

1. Percaya diri (keyakinan)
2. Optimisme
3. Disiplin Komitmen
4. Berinisiatif
5. Motivasi

6. Memiliki jiwa kepemimpinan
7. Berani mengambil resiko
8. Memiliki tanggung jawab
9. *Human relationship*

Menurut McCelland (Marunung, 2013) terdapat sembilan ciri wirausahawan, yaitu:

1. Keinginan untuk berprestasi
2. Bertanggung jawab
3. Preferensi pada resiko menengah
4. Persepsi pada kemungkinan berhasil
5. Rangsangan oleh umpan balik
6. Enerjik dalam beraktifitas
7. Berorientasi pada masa depan
8. Terampil dalam pengorganisasian
9. Sikap positif terhadap uang

Suryana menyatakan dalam buku kewirausahaan yang dikutip oleh Lestari (2013) seseorang yang memiliki jiwa kewirausahaan harus memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

1. Penuh percaya diri
2. Memiliki inisiatif
3. Memiliki motif berprestasi
4. Memiliki jiwa kepemimpinan
5. Berani mengambil resiko

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, indikator jiwa kewirausahaan (*entrepreneurship*) yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada indikator *entrepreneurship* dari Nickels dan Suryana, yaitu:

1. Percaya diri
2. Disiplin
3. Inisiatif dan inovatif
4. Berani mengambil resiko
5. Memiliki jiwa kepemimpinan
6. Berorientasi pada masa depan

2.2 Tinjauan Pustaka

Penelitian-penelitian pembelajaran sains pendidikan STEM pada sekolah menengah di Indonesia telah dimulai sejak beberapa tahun terakhir. Hasil penelitian Suwarma, dkk (2015) yang telah melakukan penelitian pembelajaran IPA berbasis STEM dimana siswa diminta merancang mobil bertenaga balon sebagai media untuk memahami konsep gerak lurus beraturan, menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM ini mampu meningkatkan motivasi dan memberikan pengalaman dalam teknik pembuatannya.

Syukri, dkk (2013) telah melakukan penelitian pengintegrasian pendidikan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran sains di sekolah dasar dan menengah yang telah dijalankan oleh Fakultas Pendidikan, UKM (Universitas Kebangsaan Malaysia) bekerjasama dengan Aceh. Program pendidikan STEM tersebut adalah berupa pengintegrasian pemikiran kewirausahaan ke dalam pengajaran sains melalui kemahiran proses sains. Pengintegrasian ini diistilahkan dengan sebutan

Entrepreneurial Science Thinking (EsciT) atau dalam bahasa Indonesia Pemikiran Sains Kewirausahaan (PeSaK). Modul EsciT juga telah diuji dibeberapa sekolah rendah dan sekolah menengah di Malaysia dan telah diterapkan juga di Aceh. Hasil dari penngujian modul EsciT tersebut menunjukkan bahwa selain prestasi dan minat pelajar dalam pembelajaran sains meningkat, sikap dan pandangan mereka terhadap kewirausahaan juga menunjukkan hasil yang positif.

Rizka, dkk (2014) melakukan penelitian dengan judul "*Model Project Based Learning* Bermuatan Etnomatematika untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika". Hasil uji banding menunjukkan bahwa rataan kemampuan koneksi matematika siswa yang diajar menggunakan model PjBL bermuatan etnomatematika lebih dari kemampuan koneksi matematika siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran ekspositori. Begitu pula dengan uji selisih dua proporsi hasilnya adalah proporsi siswa yang diajar dengan model PjBL bermuatan etnomatematika yang mencapai ketuntasan nilai TKKM lebih dari siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran ekspositori. Artinya berdasarkan dari penelitian tersebut bahwa model PjBL mendorong siswa lebih meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa dari pada model ekspositori.

Ainurrizqiyyah, dkk (2015) melakukan penelitian dengan judul Keefektifan Model PjBL Dengan Tugas *Creative Mind-Map* Untuk Meningkatkan Koneksi Matematik Siswa. Penelitian eksperimen yang dilakukan dengan *pre* and *posttest control group design* ini memiliki populasi yakni siswa kelas X SMAN 1 Sukorejo tahun ajaran 2014/2015. Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan koneksi matematik, apakah terdapat

perbedaan serta manakah yang lebih baik antara pembelajaran dengan model PjBL dengan tugas *creative mind-map* dan pembelajaran ekspositori pada siswa kelas X materi Trigonometri. Data kemampuan koneksi matematik dianalisis menggunakan uji proporsi, uji beda rata-rata. Berdasarkan uji proporsi, diperoleh lebih dari 75 % siswa kelas eksperimen mencapai nilai ketuntasan belajar, yaitu 75. Selain itu, diperoleh adanya perbedaan hasil kemampuan koneksi matematik antar kedua kelas dimana kelas eksperimen lebih baik daripada siswa kelas kontrol.

Suranti (2017) melakukan penelitian mengenai salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika adalah dengan menerapkan model *project based learning* berbantuan media virtual. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kreativitas peserta didik pada kedua kelas. Kelas eksperimen mengalami peningkatan kreativitas yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Kreativitas verbal dan figural mengalami peningkatan pada kedua kelas. Kreativitas verbal meningkat lebih tinggi dibandingkan kreativitas figural. Hal ini menunjukkan bahwa model project based learning berbantuan media virtual yang diterapkan berhasil meningkatkan kreativitas peserta didik dalam pembelajaran fisika.

Carnawi (2017) telah melakukan penelitian dengan tujuan untuk memahami pengaruh penerapan PjBL memodelkan *etnosains* yang dibebankan pada sikap kewirausahaan siswa dan hasil belajar pada Materi Hidrolisis Garam menggunakan eksperimental. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) sikap berwirausaha siswa mengalami pertumbuhan semua aspek ini pada kelompok eksperimen dan aspek percaya diri pada kelompok kontrol; (2) tidak ada gender yang mempengaruhi sikap

kewirausahaan siswa; (3) nilai n-gain pada kelompok eksperimen adalah 0,51 dan untuk kelompok kontrol adalah 0,13 kriteria. Sedangkan hasil belajar psikomotor 3,45 kriteria bagus untuk kelompok eksperimen dan 3,10 kriteria bagus untuk kontrol kelompok.

Pradita (2015) mengemukakan bahwa penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan prestasi belajar dan kreativitas siswa kelas XI IPA-2 MAN Klaten pada materi sistem koloid. Hal ini sama dengan penelitian yang dilakukan Sih Kusumaningrum (2016), dengan metode penelitian diadaptasi dari Borg & Gall yang terdiri dari sembilan tahapan. Hasil penelitian pengembangan adalah: (1) perangkat pembelajaran biologi dengan model PjBL yang layak digunakan dalam pembelajaran biologi; (2) perangkat pembelajaran biologi dengan model PjBL yang efektif untuk untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kreativitas siswa pada aspek berpikir kreatif siswa kelas X SMAN 8 Yogyakarta; dan (3) tidak ada perbedaan antara pembelajaran yang menggunakan perangkat dengan model PjBL dengan pembelajaran perangkat konvensional dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan kreativitas siswa.

2.3 Kerangka Berpikir

Pembelajaran matematika di sekolah diselenggarakan dengan beberapa tujuan yang mana salah satunya adalah agar siswa mampu mengembangkan pemahaman dan penggunaan keterkaitan (koneksi) matematika dalam ide atau pemikiran matematika siswa. Kemampuan siswa dalam mengaitkan konsep-konsep, baik konsep dalam matematika maupun konsep luar matematika, konsep antar matematika dengan ilmu lain, dan konsep antara matematika dengan

kehidupan sehari-hari harus diupayakan oleh guru dalam melaksanakan pembelajaran. Pembelajaran yang kurang melibatkan kemampuan koneksi matematis siswa menyebabkan kemampuan koneksi matematis siswa masih rendah. Berdasarkan data prariset peneliti terdahulu yang diperoleh berupa nilai kemampuan koneksi matematis siswa menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep-konsep di dalam trigonometri sehingga dapat dikatakan siswa memiliki kekurangan dalam mengkoneksikan ide-ide matematika yang telah mereka pelajari. Begitu juga dengan *entrepreneurship* yang harus ditanamkan pada siswa SMK masih belum nampak. Perlu adanya upaya dari guru dalam memfasilitasi siswa mengenal koneksi dan menumbuhkan *entrepreneurship*, salah satunya dengan pemberian soal yang mengaitkan konsep matematika secara kompleks agar siswa terbiasa dalam mengenal dan menerapkan koneksi antar ide-ide matematika. Beberapa alasan yang menjadi penyebab rendahnya kemampuan koneksi matematis siswa diantaranya adalah materi pelajaran cenderung dirasa siswa bersifat abstrak dan penerapan model pembelajaran yang belum tepat. Pemilihan model pembelajaran sangat penting selama proses pembelajaran dan memberikan implikasi pada keberlanjutan penerimaan materi dan kemampuan siswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat mengakomodasi kepentingan tersebut adalah disusunnya model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan terintegrasi STEM, yaitu pembelajaran dengan mengintegrasikan matematika ke dalam bidang ilmu Sains, Teknologi, dan Enjinering yang berbasis proyek yang memiliki tahapan yaitu (1) Penentuan pertanyaan mendasar (*start with essential question)*; (2)

Menyususn perencanaan proyek (*design project*); (3) Menyusun jadwal (*create schedule*); (4) Memantau siswa dan kemajuan proyek (*monitoring the students and progress of project*); (5) Penilaian hasil (*assess the outcome*); (6) Evaluasi Pengalaman (*evaluation the experience*).

Model ini mengharapkan siswa dapat membangun pengetahuannya sendiri dan mengembangkan ide kreatif yang akan meningkatkan kemampuan koneksi matematis melalui penugasan proyek. Tahap *start with essential question*, siswa dibawa ke dalam konteks masalah, dengan tujuan agar siswa mampu menghubungkan apa yang diketahui dan apa yang perlu dipelajari sehingga menumbuhkan minat dan percaya diri siswa serta memberikan inisiatif kepada siswa. Tahap *design project*, siswa dibimbing selama diskusi untuk mengembangkan pemahaman konseptual yang relevan berdasarkan proyek yang diberikan sehingga siswa diberikan kesempatan untuk berinovasi dalam membuat produk yang akan dihasilkan. Tahap *create schedule* siswa dibagi dalam beberapa kelompok untuk mengembangkan sikap mandiri dalam menyajikan solusi untuk mengatasi masalah dengan melakukan kerjasama antar teman dalam kelompok sehingga meningkatkan jiwa kepemimpinan siswa. Tahap *monitoring the students and progress of project* siswa dibimbing dalam kelompok untuk memecahkan masalah. Tahap *asses the outcome*, siswa bersama guru menilai hasil yang diperoleh digunakan untuk memperbaiki langkah sebelumnya. Tahap akhir yaitu tahap *evaluation* siswa mengkomunikasikan dan memaparkan setiap proyek yang telah dibuat kepada sesama teman maupun lingkup kelas. Kegiatan ini dilakukan dengan cara mempresentasikan di depan kelas. Presentasi merupakan langkah penting

dalam proses pembelajaran, tujuannya untuk mengembangkan keterampilan komunikasi dan kemampuan untuk menerima dan menerapkan umpan balik yang kontruktif.

Kemapuan koneksi matematis siswa dapat dilakukan dengan upaya melakukan beberapa tindakan untuk melatih keterampilan koneksi matematis siswa berdasarkan indikator kemampuan koneksi matematis.

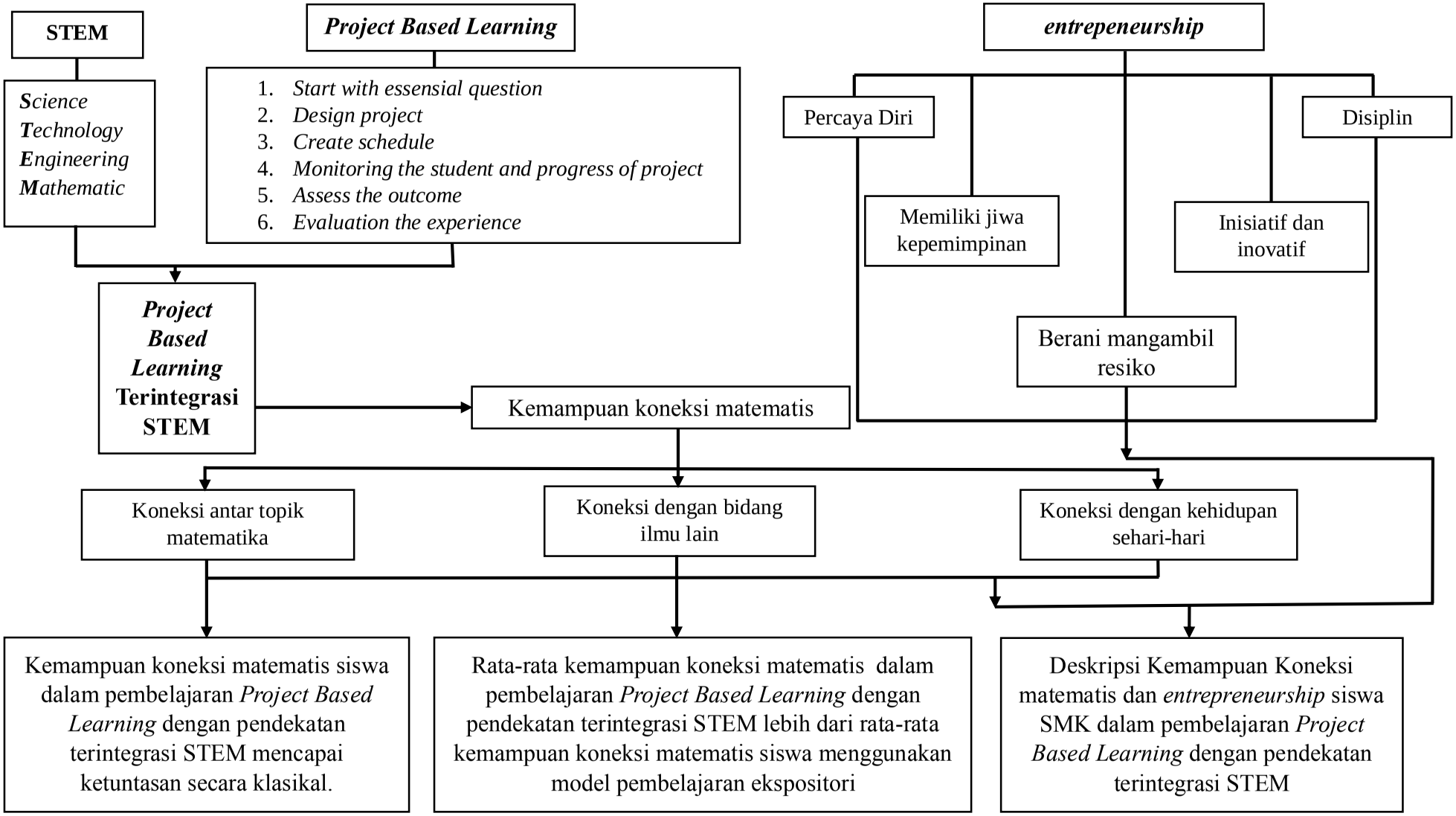
Kegiatan dalam indikator Koneksi antar topik matematika, pertama siswa memahami masalah dengan *start with essential question,* kemudian siswa mendeskripsikan topik-topik materi terkait dalam permasalahan berdasarkan *design project* dan *create schedule* untuk merangsang inisiatif dan inovasi siswa. Kegiatan ini diharapkan dapat menumbuhkan sikap disiplin siswa. Langkah selanjutnya yaitu siswa menyelesaikan permasalahan dengan menghubungkan antara topik-topik materi, pada kegiatan ini berlangsung tahap *progress of project*. Langkah terakhir pada indikator ini adalah siswa mengecek kembali masalah yang telah dikerjakan.

Kegiatan pada indikator koneksi dengan bidang ilmu lain, langkah pertama siswa memahami masalah dengan *start with essential question*, selanjutnya siswa mendeskripsikan dalam bentuk model matematika dengan inisiatif dan inovasi siswa. Pada tahap siswa menuliskan konsep matematika yang berhubungan dengan masalah bidang ilmu lain. Tahap *asses the outcone*, siswa menggunakan konsep matematika dalam penyelesaian masalah bidang ilmu lain, dan langkah terakhir yaitu mengecek kembali masalah.

Kegiatan dalam indikator koneksi dengan kehidupan sehari-hari, langkah pertama sama dengan indikator yang lain yaitu memahami masalah. Setelah siswa

memahami masalah, siswa menuliskan masalah kehidupan sehari-hari dalam bentuk model matematika. Langkah selanjutnya yaitu menuliskan konsep matematika yang mendasari jawaban. Tahap *asses the outcome*, siswa menyelesaikan permasalahan dan menuliskan hubungan antar obyek dan konsep matematika. Tahap terakhir yaitu siswa mengecek kembali masalah.

Model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM diharapkan dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa dan *entrepreneurship* siswa. Setelah diterapkan skenario tersebut, hasil yang dicapai adalah pembelajaran yang efektif, hasil belajar siswa mencapai ketuntasan minimal, kemampuan koneksi matematis siswa dan jiwa kewirausahaan (*entrepreneurship*) siswa mengalami peningkatan.


STEM
Science
Technology
Engineering
Mathematic
Project Based Learning
1. Start with essensial question
2. Design project
3. Create schedule
4. Monitoring the student and progress of project
5. Assess the outcome
6. Evaluation the experience
entrepeneurship
Percaya Diri
Disiplin
Memiliki jiwa kepemimpinan
Inisiatif dan inovatif
Berani mangambil resiko
Project Based Learning Terintegrasi STEM
Kemampuan koneksi matematis
Koneksi antar topik matematika
Koneksi dengan bidang ilmu lain
Koneksi dengan kehidupan sehari-hari
Kemampuan koneksi matematis siswa dalam pembelajaran Project Based Learning dengan pendekatan terintegrasi STEM mencapai ketuntasan secara klasikal.
Rata-rata kemampuan koneksi matematis dalam pembelajaran Project Based Learning dengan pendekatan terintegrasi STEM lebih dari rata-rata kemampuan koneksi matematis siswa menggunakan model pembelajaran ekspositori
Deskripsi Kemampuan Koneksi matematis dan entrepreneurship siswa SMK dalam pembelajaran Project Based Learning dengan pendekatan terintegrasi STEM

2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian pada landasan teori serta kerangka berpikir di atas, maka hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kemampuan koneksi matematis siswa dalam model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM mencapai ketuntasan minimal secara klasikal.
2. Rata-rata kemampuan koneksi matematis dalam model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM lebih dari rata-rata kemampuan koneksi matematis siswa menggunakan model pembelajaran ekspositori.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di SMK Tunas Harapan Pati, penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM terhadap kemampuan koneksi matematis dan *entrepreneurship* siswa SMK pada materi Trigonometri kelas X, ditunjukkan beberapa simpulan berikut.

1. Kemampuan koneksi matematis siswa pada model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM dapat memcapai ketuntasan klasikal. Dengan model pembelajaran ini siswa dapat mengembangkan kemampuan koneksi matematis dengan menghasilkan suatu produk pada saat pembelajaran.
2. Kemampuan koneksi matematis siswa pada model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM lebih dari kemampuan koneksi matematis siswa pada model pembelajaran Ekspositori. Dengan adanya inovasi dalam model pembelajaran Project Based Learning dengan pendekatan terintegrasi STEM membuat siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran, sehingga hal ini berdampak positif pada hasil kemampuan koneksi matematis siswa yang lebih baik dari pada pada model pembelajaran Ekspositori.

3. Deskripsi karakteristik kemampuan koneksi matematis dan *entrepreneurship* siswa yang memperoleh model pembelajaran Project Based Learning dengan pendekatan terintegrasi STEM adalah sebagai berikut.

   (1) Kemampuan koneksi matematis siswa kelompok atas menunjukkan bahwa pada kelompok atas siswa telah mencapai kemampuan koneksi matematis yang tinggi. Siswa dalam tingkatan ini dapat bekerja menggunakan pemikiran dan penalaran yang luas, serta secara tepat dapat menghubungkan pengetahuan dan keterampilan matematikanya dengan situasi yang dihadapi. Mereka dapat melakukan refleksi dari apa yang mereka kerjakan dan mengkominukasikannya. Siswa pada kelompok tengah telah mencapai kemampuan koneksi matematis yang sedang, karena masih ada kelemahannya yaitu belum lancar dalam mengerjakan soal koneksi matematika dengan kehidupan sehari-hari, dan adakalanya masih kurang teliti dalam menyelesaikan soal. Sedangkan siswa pada kelompok bawah kemampuan koneksi matematis hanya menunjukkan bahwa kelompok bawah hanya mencapai tingkat kemampuan koneksi matematis pada kategori rendah, karena siswa pada kelompok bawah ini hanya mampu menyelesaikan soal koneksi matematis dengan tepat pada indikator koneksi antar topik matematika.

   (2) *Entrepreneurship* siswa kelompok atas setelah memperoleh pembelajaran model *Project Based Learning* mengalami peningkatan. Siswa kelompok atas memiliki *entrepreneurship* yang tinggi, karena siswa kelompok atas telah memiliki semua sikap yang menunjukkan

indikator *entrepreneurship* dalam penelitian ini. Pada kelompok tengah siswa memilki *entrepreneurship* sedang, karena siswa kelompok tengah belum secara menyeluruh memiliki sikap yang menujukkan indikator *entrepreneuship*. Sedangkan pada kelompok bawah *entrepreneurship* siswa termasuk dalam kategori rendah, karena siswa kelompok bawah hanya memenuhi dua indikator entrepreneurship secara maksimal. Hal ini dikarenakan kemampuan belajar yang rendah sehingga *entrepreneurship* siswa kelompok bawah hanya berada pada kategori rendah.

5.2 Saran

Saran-saran yang dapat direkomendasikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran model *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM dapat dijadikan alternatif bagi guru untuk diterapkan di kelas dalam rangka meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa dengan catatan perlu dilakukan modifikasi seperlunya guna menyesuaikan dengan situasi dan kondisi setempat, terutama teknik pengkondisian kelas agar siswa lebih tertib dan kondisi kelas kondusif sehingga siswa dapat belajar melalui pengalamannya sendiri yang dapat menimbulkan minat, motivasi, dan *entrepreneurship* yang tinggi.
2. Pembelajaran model *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM diterapkan pada materi Trigonometri guru dapat memanfaatkan waktu sebaik mungkin, dikarenakan dalam pelaksanaan

proyek yang ditugaskan memerlukan waktu yang lama. Jadi siswa harus selalu diingatkan agar memanfaatkan waktu dengan efektif dan efisien.

3. Perlu diadakan penelitian lanjut tentang pembelajaran model *Project Based Learning* dengan pendekatan terintegrasi STEM terhadap materi selain Trigonometri seperti materi Geometri, Dimensi Tiga, Transformasi Geometri dan lain sebagainya dikarenakan pada materi tersebut siswa dapat membuat produk sehingga memiliki pemahaman yang lebih tentang gambaran materi tersebut.
4. Dalam penelitian ini lebih memperhatikan proses pembelajaran saat siswa berkelompok dengan lebih mengarahkan dan menuntun setiap proses dan kegiatan siswa dalam berkelompok, dikarenakan siswa belum bisa bekerjasama dengan baik pada saat berdiskusi dalam kelompok sehingga menghabiskan banyak waktu dalam pembelajaran. Sehingga manajemen waktu dalam pembelajaran harus lebih diperhatikan.
5. SMK sebagai bentuk pendidikan formal kejuruan yang bertujuan untuk menciptakan peserta didik agar mampu memasuki dunia kerja maupun melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi, disarankan untuk selalu memberikan dorongan dan motivasi selama masa belajar kepada siswa untuk meneruskan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi bagi siswa yang berminat dan meningkatkan kesesuaian kompetensi lulusan SMK dengan kebutuhan dunia usaha, serta meberikan motivasi dan keterampilan khusus serta perlakuan tambahan bagi siswa yang memiliki bakat dan minat langsung memasuki dunia kerja. Karena lulusan SMK diharapkan tidak hanya pandai dalam hal teori tetapi juga pandai dalam hal keterampilan guna

mempersiapkan mereka untuk langsung masuk dalam dunia kerja sesuai kehalian yang dimilikinya.

DAFTAR PUSTAKA

Addiin, I., Redjeki, T., & Ariani, S. R. D. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) pada Materi Pokok Larutan Asam dan Basa di Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Karanganyar Tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, *3*(4), 7-16.

Ainurrizqiyah, Z., Mulyono, M., & Sutarto, H. (2015). Keefektifan Model PjBL Dengan Tugas Creative Mind-Map untuk Meningkatkan Koneksi Matematik Siswa. *Unnes Journal of Mathematics Education*, *4*(2).

Arikunto, Suharsimi. (2010). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.

Arikunto, Suharsimi. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Arikunto. 2013. *Cara Dahsyat Membuat Skripsi*. Madiun Jaya Star Nine.

Ariyanti. (2013). Efektivitas Problem Based Learning Pada Pembelajaran Matematika Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains. 4 (2).*

Asmuniv. (2015). Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM Dalam Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia Yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner Untuk Menyosong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). *Widyaiswara PPPG Matematika Yogyakarta*.

Bas, G., & Beyhan, O. (2010). Effects of Multiple Intelligences Supported Project-Based Learning on Students Achievement Levels and Attitudes Towards English Lesson. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2(3): 366-368

Bas, Gokhan. 2011. Investigating The Effects Of Project-Based Learning on Students Academic Achievement and Attitudes Towards English Lesson. *The Online Journal Of New Horizons In Education,* 1(4): 1-15. Tersedia di http://www.tojned.net

Beers, S. (2011). 21st Century Skill: Preparing Students For Their Future [online] http://www.yinghuaacademy.org/wpcontent/uploads/2014/10/21st_century_skills.pdf), diakses 04 Oktober 2015.

Capraro, R. M., Capraro, M. M., Morgan, J. R., & Slough, S. W. (2013). *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. *STEM Project-Based Learning an*

Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach. https://doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6

Carnawi, C., Sudarmin, S., & Wijayati, N. (2017). Application of Project Based Learning (PBL) Model for Materials of Salt Hydrolysis to Encourage Students' Entrepreneurship Behaviour. *International Journal of Active Learning*, *2*(1), 50-58.

Carter, V. R. (2013). *Defining Characteristics of an Integrated STEM Curriculum in K-12 Education*.

Dewi, N. R. (2013). Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis Mahasiswa Melalui Brain-Based Learning Berbantuan Web. *Makalah Pendamping: Pendidikan Matematika*, *4*(1).

Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. In *6th Biennial International Conference on Technology Education Research in Australia retrieved from http://www. iteea. org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper. pdf*.

Gray, D. L. L. (2014). Understanding STEM-focused high school students' perceptions of task importance: THE role of "standing out" and "fitting in" in mathematics class. *Contemporary Educational Psychology*, *39*(1), 29–41.

Herdian. 2010. *Model Pembelajaran Mind Mapping*. http://herdy07.wordpress. com/2010/05/27/ kemampuan-koneksimatematik-siswa.

Hynes, M., et al. 2011. Infusing Engineering Designinto High School STEM Course.

Ibrahim, H. M. & M. Nur. 2005. *Pembelajaran Berpusat Kepada Mahasiswa dan Pendekatan Konstruktivis dalam Pengajaran*. Surabaya: Universitas negeri Surabaya: UNESA University Press

Kaur, B., & Toh, T. L. (2012). *Reasoning, Communication and Connections in Mathematics: Yearbook 2012, Association of Mathematics Educators* (Vol. 4). World Scientific.

Kemdikbud. 2014. Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum2013: SMA Matematika. Diterbitkan oleh Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan: Jakarta.

Kusumaningrum, S., & Djukri, D. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran model project based learning (PjBL) untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kreativitas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, *2*(2), 241-251.

Laboy-Rush, D. (2011). Integrated STEM Education through Project-Based Learning. *Learning. Com, Http://www. Rondout. …*. Retrieved from http://rondoutmar.sharpschool.com/UserFiles/Servers/Server_719363/File/12-13/STEM/STEM-White-Paper 101207 final[1].pdf

Lestari, F. (2013). Pengaruh jiwa kewirausahaan dan kreativitas terhadap keberhasilan usaha pada sentra industri rajutan binong jati bandung.

Linto, R. L. (2012). Kemampuan koneksi matematis dan metode pembelajaran quantum teaching dengan peta pikiran. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *1*(1).

Listyotami, M. K. (2011). Upaya Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika Siswa Kelas VIII A SMP Negeri 15 Yogyakarta Melalui Model Pembelajaran Learning Cycle "5E"(Implementasi pada Materi Bangun Ruang Kubus dan Balok). *Skripsi pada UNY*.

Marunung, H. (2013). Peluang Kewirausahaan Sekolah Melalui Kreativitas dan Inovasi. Jurnal Bisnis dan Kewirausahaan, 1(1), 81-119.

Mayasari, T., Kadarohman, A., & Rusdiana, D. (2014). Pengaruh Pembelajaran Terintegrasi Science , Technology , Engineering , And Mathematics (Stem) Pada Hasil Belajar Peserta Didik : Studi Meta Analisis. *Prosiding Semnas Pensa VI "Peran Literasi Sains" Surabaya, 20 Desember 2014*, 371–377.

Munawaroh, R., Subali, B., & Sopyan, A. (2012). Penerapan Model Project Based Learning Dan Kooperatif Untuk Membangun Empat Pilar Pembelajaran Siswa SMP. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, *1*(1).

NCTM. 2000. *Executive Summary Principles and Standards for School Mathematics.* http://www.nctm. org/uploadedFiles/Math_Standards/12752 _exec_pssm.pdf

Permana, Y., & Sumarmo, U. (2007). Mengembangkan kemampuan penalaran dan koneksi matematik siswa SMA melalui pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Educationist*, *1*(2), 116-123.

Pradita, Y., Mulyani, B., & Redjeki, T. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Prestasi Belajar dan Kreativitas Siswa Pada Materi Pokok Sistem Koloid Kelas XI IPA Semester Genap Madrasah Aliyah Negeri Klaten Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, *4*(1), 89-96.

Rais, M. (2010). Project Based Learning: Inovasi Pembelajaran yang Berorientasi Soft Skills. In *Proseding Seminar Nasional Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya*.

Rifa'i, A. dan C.T. Anni. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.

Rifai, I. A., & Sucihatiningsih, D. W. (2016). "Pengaruh Pendidikan Kewirausaahn dan Pelaksanaan Kegiatan Business Center Terhadap Minat Berwirausaha Siswa Kelas XI Jurusan Pemasaran SMK Negeri 2 Semarang Tahun Ajaran 2015/2016". Journal of Economic Education.

Rizka, S., & Mastur, Z. (2014). Model Project Based Learning Bermuatan Etnomatematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, *3*(2).

Rusmono. 2012. *Strategi pembelajaran dengan problem based learning itu perlu*. Bogor: Ghalia Indonesia.

Rustaman, N. (2016). Pemberdayaan Entrepreneurship : Implementasi Teori-U dalam Bioteknologi Praktis Berbasis Stem. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Entrepreneurship III Tahun 2016*, 1–14.

Septiani, A., Biologi, M. P., Indonesia, U. P., Proses, K., Proyek, P., & Sains, I. K. (2014). PENERAPAN ASESMEN KINERJA DALAM PENDEKATAN STEM (SAINS TEKNOLOGI ENGINEERING MATEMATIKA) UNTUK MENGUNGKAP, 654–659.

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

Sugiman, S. (2008). Koneksi Matematik dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah Pertama. Jurnal Pendidikan Matematika Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. http://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras /article/ view/687.

Sugiyono. 2013.*Statistika Untuk Penelitian*, Bandung: Alfabeta.

_____. 2016. *Statistika Untuk Penelitian. Bandung*: Alfabeta.

_____. 2015. Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods). Bandung: Alfabeta.

Sukestiyarno. Y. L. 2013. Olah Data Penelitian Berbantuan SPSS. Semarang: UNNES.

Suranti, N. M. Y., Gunawan, G., Sahidu, H., & Harjono, A. (2017). Pengaruh Model Project Based Learning Berbantuan Media Virtual Terhadap Penguasaan Konsep dan Kreativitas Fisika Peserta Didik.

Suryana. (2006). *Kewirausahaan*. Jakarta: Salemba Empat

Suwarma, I. R., Astuti, P., & Endah, E. N. (2015). Baloon Powered Car sebagai Media Pembelajaran IPA Berbasis STEM (Science, Thechnology, Engineering, and Mathematics). *Proceed Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015*.

Syukri, M., Halim, L., Meerah, T. S. M., & FKIP, U. S. K. (2013). Pendidikan Stem Dalam Entrepreneurial Science Thinking "EsciT": Satu Perkongsian Pengalaman Dari Ukm Untuk Aceh. In *Conference Paper*.

Thomas, J.W. (2000). A Review of Research on Project Based Learning. California : The Autodesk Foundation.

Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.

Widiyatnoto, E. (2013). Pengaruh Jiwa Kewirausahaan dan Budaya Keluarga Terhadap Minat Berwirausaha Pada Siswa SMKN 1 Wonosari dan SMKN 2 Wonosari di Kabupaten Gunungkidul.

Yulianti, Kartika. 2005. *Menghubungkan ide-ide matematik Melalui Kegiatan Pemecahan Masalah*. Bandung. FMIPA UPI.

Zollman, A. (2011). Learning for STEM Literacy : STEM Literacy for Learning, *112*(1).