

**IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELLING* (BIM)
REVIT PADA EKSTRAKURIKULER DI SMKN 2 GARUT UNTUK
MEMENUHI KEBUTUHAN DUNIA INDUSTRI KONSTRUKSI**

SKRIPSI

“Disusun untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Teknik Arsitektur”



Oleh:

Fera Nur Aryanti

1506328

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ARSITEKTUR
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2019

FERA NUR ARYANTI
IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELLING* (BIM)
REVIT PADA EKSTRAKURIKULER DI SMKN 2 GARUT UNTUK
MEMENUHI KEBUTUHAN DUNIA INDUSTRI KONSTRUKSI

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dra. RR. Tjahyani Busono, M.T
NIP. 19621231 198803 2 005

Pembimbing II



Suhandy Siswovo, S.T., M.T
NIP. 19731101 200801 1 008

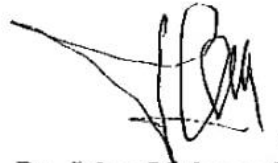
Mengetahui,

Ketua Departemen
Pendidikan Teknik Arsitektur



Dr. Lilis Widaningsih, S.Pd., M.T.
NIP : 19711022 199802 2 001

Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Arsitektur



Dr. Johar Maknun, M.Si.
NIP : 19680308 199303 1 002

IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELLING* (BIM) REVIT
PADA EKSTRAKURIKULER DI SMKN 2 GARUT UNTUK MEMENUHI
KEBUTUHAN DUNIA INDUSTRI KONSTRUKSI

Oleh:

Fera Nur Aryanti

1506328

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

© Fera Nur Aryanti 2019

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2019

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fera Nur Aryanti

NIM : 1506328

Prodi/ Departemen : Pendidikan Teknik Arsitektur

Fakultas : Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “*Implementasi Building Information Modelling (BIM) Revit Pada Ekstrakurikuler di SMKN 2 Garut Untuk Memenuhi Kebutuhan Dunia Industri Konstruksi*” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pertanyaan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,

Fera Nur Aryanti
NIM. 1506328

Implementasi *Building Information Modelling* (BIM) Revit Pada Ekstrakurikuler Di SMKN 2 Garut Untuk Memenuhi Kebutuhan Dunia Industri Konstruksi

Fera Nur Aryanti,

Departemen Pendidikan Teknik Arsitektur, FPTK UPI

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan penguasaan Revit siswa yang dilaksanakan pada kegiatan ekstrakurikuler, agar dapat memenuhi kebutuhan dunia industri konstruksi di Indonesia. Subjek penelitian adalah kelas XI DPIB SMKN 2 Garut sebanyak 30 siswa. Data yang dikumpulkan yaitu melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan dalam tiga siklus. Pada level kompetensi pemula atau 3D persentase hasil belajar siswa dalam menguasai fitur Revit pada siklus I baru mencapai *Architecture* 85%, *Annotate* 57%, *View* 42%. Pada tingkat II meningkat menjadi *Architecture* 90%, *Structure* 79%, *Annotate* 58%, *Massing & Site* 88%, dan *View* 43%. Dan pada siklus III mengalami peningkatan yang cukup signifikan menjadi *Architecture* 90%, *Structure* 82%, *Annotate* 87%, *Massing & Site* 88%, dan *View* 86%. Hasil nilai rata-rata penguasaan revit siswa pada siklus I mencapai 60 dengan kategori belum kompeten artinya siswa belum menguasai fitur Revit, dengan ketuntasan belajar pada siklus I ini yaitu 0%. Pada siklus II hasil nilai rata-rata penguasaan revit siswa mengalami peningkatan menjadi 77 dengan kategori cukup kompeten artinya siswa sudah menguasai fitur Revit, dengan ketuntasan belajar pada siklus II yaitu 0%. Dan pada siklus III mengalami peningkatan yang cukup signifikan dengan hasil nilai rata-rata penguasaan revit siswa menjadi 88 dengan kategori kompeten artinya siswa menguasai fitur Revit pada tingkat kompetensi pemula atau 3D, dengan ketuntasan belajar yaitu 100%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dengan implementasi Revit di SMKN 2 Garut ini pada level pemula/3D dapat memenuhi kebutuhan dunia industri konstruksi sesuai dengan pekerjaan untuk lulusan SMK yaitu sebagai drafter.

Kata Kunci: *Building Information Modelling* (BIM), Revit, Ekstrakurikuler, Kebutuhan Dunia Industri Konstruksi

Implementation Building Information Modelling (BIM) Revit in Extracurriculars at Smkn 2 Garut for Fulfill The Needs Of The Construction Industry

Fera Nur Aryanti ,

Departemen Pendidikan Teknik Arsitektur, FPTK UPI

ABSTRACT

This research aims to know the students' Revit operating ability on beginner level competency in extracurricular activities, in order to fulfill the needs of Indonesia construction industry. This research was conducted by 30 second grade students of DPIB Vocational High School 2 Garut. The data were collected by observation, interview, and documentation. The research method was class action research, conducted in three cycles. On the first cycle, the percentage of students learning achievement in mastering Revit was only reached Architecture 85%, Annotate 57%, and View 43%. In second cycle, students achievement increased to Architecture 90%, Structure 79%, Annotate 58%, Massing & Site 88%, and View 43%. While in the third cycle, the percentage significantly increased to Architecture 90%, Structure 82%, Annotate 87%, Massing & Site 88%, and View 86%. The average score of Revit mastery in the first cycle reached 60 (not competent category) and showed 0% learning completeness. This result meant, in the first cycle, students had not mastered the Revit beginner competency features. In the second cycle, the result of Revit average scores increased to 77 (competent quite category) and showed 0% learning completeness; meant students had mastered the Revit beginner competency features in the second cycle. And in the third cycle, the average score significantly increase to 88 (included competent category) and 100% learning completeness; meant students had mastered the Revit beginner competency features. The conclusion of this research showed the Revit implementation on beginner level competency in Vocational High School 2 Garut had fulfilled the needs of Indonesia construction industry in accordance with the work for vocational graduates, namely as drafter.

Keywords: *Building Information Modelling (BIM), Revit, Extracurricular, The World Needs of the Construction Industry*

PRAKATA

Puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT. yang telah memberikan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian Skripsi yang berjudul **“Implementasi *Building Information Modelling (BIM)* Revit Pada Ekstrakurikuler di SMKN 2 Garut Untuk Memenuhi Kebutuhan Dunia Industri Konstruksi”** selesai pada waktunya.

Laporan Penelitian Skripsi ini merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh dalam rangka untuk menyelesaikan dan mendapatkan Program Sarjana di Departemen Pendidikan Teknik Arsitektur FPTK UPI.

Laporan ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di SMK Negeri 2 Garut Jurusan DPIB kelas XI DPIB dengan siswa yang berjumlah 30 orang, yang bertujuan untuk mempersiapkan siswa terutama kelas XI untuk Praktek Kerja Lapangan (PKL) serta Lomba Kompetensi Siswa (LKS), dan juga untuk memenuhi kompetensi yang dibutuhkan di DU/DI.

Dalam penyusunan laporan penelitian ini, Penulis menghadapi hambatan dan kesulitan yang tidak sedikit. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Penelitian Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini Penulis berikan kepada Bapak/ Ibu yang terhormat :

1. **Dra. RR. Tjahyani Busono, M.T** selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah bersedia menyempatkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahannya.
2. **Suhandy Siswoyo, S.T., M.T** selaku Dosen Pembimbing 2, yang telah bersedia menyempatkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahannya.
3. **Dr. Johar Makhnun, M.Si.** selaku ketua Prodi Pendidikan Teknik Arsitektur dan sekaligus selaku Dosen Pengampu mata kuliah Skripsi yang telah membantu dan membimbing dalam penyusunan Laporan Proposal Skripsi ini;

4. **Dr. Lilis Widaningsih, S.Pd., M.T.** selaku ketua Departemen Pendidikan Teknik Arsitektur yang telah menyetujui Penulis melaksanakan penelitian di SMK Negeri 2 Garut;
5. **Prof. Dr. Mokhammad Syaom Barliana, M.Pd., M.T.**, selaku Dekan Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia.

Dalam penyusunan Laporan Penelitian Skripsi ini, Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak, agar Penulis bisa lebih baik lagi dalam penyusunan Laporan Penelitian yang akan datang. Mudah-mudahan Laporan Penelitian Skripsi ini bisa bermanfaat untuk banyak pihak diluar sana.

Bandung, Agustus 2019

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu selama proses penyusunan skripsi ini, mulai dari awal penelitian sampai akhir penyusunan skripsi. Ucapan terima kasih ini saya sampaikan untuk Ibu/Bapak dan saudara-saudara yang terhormat:

1. **Kedua orang tua saya** yang selalu memberi dukungan baik secara moral maupun materil dan juga telah memberikan motivasi kepada saya sehingga saya semangat untuk menyelesaikan skripsi ini, dan juga karena kasih sayangnya dan juga penyemangat dari adik-adik saya tercinta;
2. **Bejo Siswoyo, S.TP.,M.Pd**, selaku Kepala Sekolah SMK Negeri 2 Garut yang telah menerima dan memberi izin untuk melaksanakan Penelitian di SMK Negeri 2 Garut;
3. **Ella Sophia, S.Pd**, selaku Kepala Program Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan yang telah menerima dan memberi izin untuk melaksanakan Penelitian di SMK Negeri 2 Garut;
4. **Dede Rahmat, ST, M.Pd**, selaku Guru Pamong yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di kegiatan ekstrakurikuler. Dan juga selalu membimbing dan memberi saran serta masukan kepada saya selama penelitian di SMK Negeri 2 Garut;
5. **Sahabat Femaira** (Rani, Rahma, dan Ai) yang selalu mendengarkan curhatan, mengingatkan dan memberikan dukungan serta menularkan semangatnya saat untuk menyelesaikan skripsi ini;
6. **Keluarga Pendidikan Teknik Arsitektur 2015** seperjuangan yang selalu mendorong dan memberi energi positif sesama temannya;
7. **Siswa/i SMK Negeri 2 Garut**, khususnya kelas XI yang telah membantu praktikan dalam menjalankan Penelitian ini, serta telah memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini;

8. **Serta seluruh pihak** yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu serta memberikan Do'a dan dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan lancar;

Semoga amal kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada saya akan dibalas oleh Allah SWT dengan pahala yang berlipat ganda.

Aamiin Allahuma Aamiin.

Bandung, Agustus 2019

Fera Nur Aryanti

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PRAKATA	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR DIAGRAM	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah Penelitian	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.6.1 Manfaat Teoritis	4
1.6.2 Manfaat Praktis.....	4
1.7 Struktur Organisasi Skripsi	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Building Information Modelling</i> (BIM).....	7
2.1.1 Pengertian BIM.....	7
2.1.2 <i>Level of Development</i> (LOD) dan Tingkat Pemodelan BIM.....	7
2.1.3 Manfaat BIM	9
2.1.4 Tingkat Implementasi BIM (<i>Maturity Level</i>)	10
2.2 Autodesk Revit Architecture.....	11
2.2.1 Fitur dari Autodesk Revit Architecture.....	12
2.2.2 Tingkat Kompetensi Revit.....	16
2.3 Ekstrakurikuler	18
2.3.1 Tujuan Kegiatan Ekstrakurikuler	18
2.3.2 Ekstrakurikuler SMKN 2 Garut	19
2.4 Kebutuhan Dunia Industri Konstruksi	20

2.4.1 Berdasarkan SKKNI.....	20
2.4.2 Berdasarkan <i>Key Performance Indicator</i> (KPI) Revit.....	23
2.5 Penelitian Empirik	24
2.6 Anggapan Dasar	24
2.7 Hipotesis Penelitian.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Lokasi Penelitian	26
3.2 Prosedur Penelitian.....	27
3.3 Data dan Sumber Data.....	34
3.3.1 Data.....	34
3.3.2 Sumber Data	34
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	35
3.4.1 Populasi Penelitian	35
3.4.2 Sampel Penelitian	35
3.5 Definisi Operasional.....	35
3.6 Variabel Penelitian	37
3.7 Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	37
3.7.1 Observasi	37
3.7.2 Tes Penguasaan Revit.....	39
3.7.3 Dokumentasi	40
3.8 Uji Validitas Instrumen	40
3.8 Teknik Analisis Data.....	40
3.8.1 Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran (Lembar Observasi).....	40
3.8.2 Analisis data Penguasaan Revit Siswa.....	41
3.8.3 Analisis Peningkatan Keterampilan	42
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 Deskripsi Penelitian.....	43
4.2 Deskripsi Tahap Studi Awal	43
4.3 Deskripsi Tindakan Hasil Penelitian.....	45
4.3.1 Siklus I	45
4.3.2 Siklus II.....	59
4.3.3 Siklus III	69
4.4 Analisis Hasil Penelitian	77
4.4.1 Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran	77
4.4.2 Keaktifan Siswa.....	78
4.4.3 Analisis Hasil Penguasaan Revit Siswa.....	79

4.5 Pembahasan	85
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	92
5.1 Simpulan	92
5.2 Implikasi Penelitian	93
5.3 Saran Penelitian	94
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN	96

DAFTAR DIAGRAM

BAB III METODE PENELITIAN

Diagram 3. 1 Siklus Penelitian Tindakan Kelas27

BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Diagram 4. 1 Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran.....77

Diagram 4. 2 Persentase Keaktifan Siswa78

Diagram 4. 3 Persentase Penguasaan Fitur Architecture79

Diagram 4. 4 Persentase Penguasaan Fitur Structure.....80

Diagram 4. 5 Persentase Penguasaan Fitur Annotate.....82

Diagram 4. 6 Persentase Penguasaan Fitur Massing & Site83

Diagram 4. 7 Persentase Penguasaan Fitur View84

Diagram 4. 8 Persentase Nilai Evaluasi Siswa.....86

Diagram 4. 9 Persentase Bobot Indikator yang Telah Dicapai Siswa88

DAFTAR TABEL

BAB II TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. 1 Peta Kompetensi	11
Tabel 2. 2 Tingkat Kompetensi Revit.....	16
Tabel 2. 3 Jadwal Ekstrakurikuler	19
Tabel 2. 4 Klaster Menggambar Dengan Perangkat Lunak	21
Tabel 2. 5 Klaster Menggambar Arsitektur	22
Tabel 2. 6 Klaster Menggambar Struktur	22
Tabel 2. 7 Klaster Menggambar Jalan dan Jembatan.....	22
Tabel 2. 8 Penelitian Relevan	24

BAB III METODE PENELITIAN

Tabel 3. 1 Format Observasi Aktivitas Siswa	37
Tabel 3. 2 Format Observasi Aktivitas Guru.....	38
Tabel 3. 3 Kriteria Penilaian Keterlaksanaan Pembelajaran	41
Tabel 3. 4 Kategori Penilaian.....	41
Tabel 3. 5 Nilai Gain dan Klasifikasinya	42

BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 4. 1 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Siklus I	53
Tabel 4. 2 Hasil Observasi Sikap Siswa Siklus I	55
Tabel 4. 3 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Siklus II	64
Tabel 4. 4 Hasil Observasi Sikap Siswa Siklus II	65
Tabel 4. 5 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Siklus III.....	72
Tabel 4. 6 Hasil Observasi Sikap Siswa Siklus III.....	74
Tabel 4. 7 Hasil Evaluasi Siswa.....	85

DAFTAR GAMBAR

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Gambar 2. 1 Level of Development (LOD)	8
Gambar 2. 2 Komponen Parametrik	12
Gambar 2. 3 Worksharing	13
Gambar 2. 4 Schedule	13
Gambar 2. 5 Interoperabilitas dan IFC	14
Gambar 2. 6 Adds-In.....	14
Gambar 2. 7 Annotation.....	15
Gambar 2. 8 Dynamo Player.....	15
Gambar 2. 9 Maturity Level BIM.....	23
Gambar 2. 10 Kerangka Berpikir.....	25

BAB III METODE PENELITIAN

Gambar 3. 2 Peta Kabupaten Garut	26
Gambar 3. 1 Peta Jawa Barat	26
Gambar 3. 3 Peta Lokasi SMKN 2 Garut.....	26

BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Gambar 4. 1 Wawancara dengan Konsultan	44
Gambar 4. 2 Wawancara dengan Konsultan	44
Gambar 4. 3 Proses Pembelajaran Ekstrakurikuler Revit	47
Gambar 4. 4 Proses Pembelajaran Ekstrakurikuler Revit	48
Gambar 4. 5 Hasil Belajar Siswa Siklus I	48
Gambar 4. 6 Hasil Belajar Siswa Siklus I	49
Gambar 4. 7 Hasil Belajar Siswa Siklus I	50
Gambar 4. 8 Siswa Mempresentasi Langkah-Langkah Pembuatan Elemen Bangunan di Depan Kelas	51
Gambar 4. 9 Siswa Menganalisis Hasil Pekerjaannya di Depan Kelas	52
Gambar 4. 10 Guru Menjelaskan Materi pada siklus II	60
Gambar 4. 11 Siswa Mempraktikkan yang Sudah Dijelaskan oleh Guru	61
Gambar 4. 12 Siswa Mempresentasi Langkah-Langkah Pembuatan Elemen Bangunan di Depan Kelas	62

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Tugas Dosen Pembimbing
- Lampiran 2 Surat Balasan Penelitian
- Lampiran 3 Validasi Materi
- Lampiran 4 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
- Lampiran 5 Kisi-Kisi Indikator
- Lampiran 6 Modul dan Jobsheet Siswa
- Lampiran 7 Rubrik Penilaian
- Lampiran 8 Hasil Observasi Aktivitas Guru Siklus I
- Lampiran 9 Hasil Observasi Aktivitas Guru Siklus II
- Lampiran 10 Hasil Observasi Aktivitas Guru Siklus III
- Lampiran 11 Hasil Observasi Aktivitas Siswa Siklus I
- Lampiran 12 Hasil Observasi Aktivitas Siswa Siklus II
- Lampiran 13 Hasil Observasi Aktivitas Siswa Siklus III
- Lampiran 14 Hasil Penilaian Keterampilan/Proses Siswa Siklus I
- Lampiran 15 Hasil Penilaian Keterampilan/Proses Siswa Siklus II
- Lampiran 16 Hasil Penilaian Keterampilan/Proses Siswa Siklus III
- Lampiran 17 Hasil Penilaian Penguasaan Revit Siswa Siklus I
- Lampiran 18 Hasil Penilaian Penguasaan Revit Siswa Siklus II
- Lampiran 19 Hasil Penilaian Penguasaan Revit Siswa Siklus III
- Lampiran 20 Sampel Hasil Lembar Kerja Siswa
- Lampiran 21 Penilaian Bobot Indikator

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, M. Z. (2016). *Revit Family Untuk Pemodelan Berbagai Elemen Bangunan*. Bandung, Indonesia: Modula.
- Amir, Masyita Iliia. 2001. *Peranan Google Sketchup dan Autodesk Revit Architecture Terhadap Pendidikan Arsitektur (Laporan Skripsi)*. Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Arikunto, S (2010), *Penelitian Tindakan Kelas*, Jakarta: PT Bumi Aksara
- Autodesk. (n.d.). *Autodesk*. Retrieved April 1, 2019, from Autodesk Web site: <https://www.autodesk.com/solutions/bim>
- Autodesk. (n.d.). *Autodesk*. Retrieved Maret 16, 2019, from Autodesk Web site: <https://www.autodesk.com/products/revit/features>
- BIM PUPR. (2018, November 10). *BIM PUPR*. Retrieved Maret 31, 2019, from BIM PUPR Web site: http://bim.pu.go.id/assets/files/Bahan_BIM_Dirjen_Cipta_Karya_Seminar_Nasional_Undip.pdf
- BPSDM Kementrian PUPR. (2018, September). *BPSDM Kementrian PUPR*. Retrieved Juni 19, 2019, from BPSDM Kementrian PUPR Web site: https://bpsdm.pu.go.id/center/pelatihan/uploads/edok/2019/02/ae561_MODULE_5_PEMODELAN_3D-7D-SIMULASI_DAN_LOD.pdf
- Direktorat Pembinaan SMK. 2018. *Panduan Penialain Hasil Belajar dan Pengembangan Karakter Pada Sekolah Menengah Keatas*. Jakarta: Kemendikbud.
- E. Mulyasa. 2009. *Praktik Penelitian Tindakan Kelas*. Bandung: Rosdakarya.
- Gavin. 2013. *Staff Revit Competency Checklist*. Diakses dari: <https://forums.autodesk.com/t5/revit-architecture-forum/staff-revit-competency-checklist/td-p/4383117?attachment-id=352850>
- Hanifah, Y. (2016). Awareness dan Pemanfaatan BIM : Studi Eksplorasi. *TEMU ILMIAH IPLBI 2016*, (pp. 49-54).
- Kementrian PUPR dan Institut BIM. (2018, Mei). *BIM PUPR*. Retrieved Maret 31, 2019, from BIM PUPR Web site: <http://bim.pu.go.id/panduan.html>

- Khemala, Yessy. 2018. *Penerapan Model Pembelajaran Portofolio pada Ekstrakurikuler AutoCAD. (Laporan Skripsi)*. Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- KKNI Level II Kompetensi Keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan.
- NBIMS. (2019, April 2). *Autodesk*. Retrieved from Autodesk Web site: <https://www.autodesk.com/solutions/bim/benefits-of-bim>
- Permendikbud. (No. 62 Tahun 2014).
- Permendikbud. (Nomor 81A tahun 2013).
- Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) Bidang Gambar Bangunan
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Universitas Pendidikan Indonesia. 2017. *Pedoman Karya Tulis Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia Tahun 2016*. Bandung: UPI
- Urquhart, G. (2019, Maret 30). *Autodesk*. Retrieved from Autodesk Web site: <https://forums.autodesk.com/t5/revit-architecture-forum/staff-revit-competency-checklist/m-p/7133418#M151859>
- Yanti, N. 2016. *Pelaksanaan Kegiatan Ekstrakurikuler Dalam Rangka Pengembangan Nilai-Nilai Karakter Siswa untuk Menjadi Warga Negara Yang Baik di SMA Korpri Banjarmasin*. *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*: Volume 6, Nomor 11, 963-970 Mei 2016. Diambil dari <https://media.neliti.com/media/publications/120795IDpelaksanaan-kegiatanekstrakurikulerdal.pdf>. Diakses pada tanggal 30 Mei 2019
- Yusuf, Muri. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, & Penelitian Gabungan*. Jakarta: Kencana