

SKRIPSI

**ANALISIS PERSEPSI TERHADAP PERKEMBANGAN *BUILDING
INFORMATION MODELING* (BIM) PADA MAHASISWA TEKNIK
SIPIIL DAN ARSITEKTUR UNIVERSITAS KHAIRUN**

**OLEH
DEWANGGA CANDRA WIJAYA
0723 1811 038**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KHAIRUN
TERNATE
2024**

SKRIPSI
ANALISIS PERSEPSI TERHADAP PERKEMBANGAN *BUILDING*
***INFORMATION MODELING* (BIM) PADA MAHASISWA TEKNIK**
SIPIIL DAN ARSITEKTUR UNIVERSITAS KHAIRUN

Oleh

Nama	: Dewangga Candra Wijaya
NPM	: 0723 1811 038
Program Studi	: Teknik Sipil
Pembimbing Utama	: Dr. Ir. Sabaruddin, ST., MM.
Pembimbing Pendamping	: Zulkarnain K. Misbah, ST., MT.

Diajukan Guna Melengkapi Syarat
Dalam Mencapai Gelar Strata Satu (S-1)



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KHAIRUN
TERNATE
2024

SKRIPSI

ANALISIS PERSEPSI TERHADAP PERKEMBANGAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) PADA MAHASISWA TEKNIK SIPIL DAN ARSITEKTUR UNIVERSITAS KHAIRUN

Oleh
DEWANGGA CANDRA WIJAYA
0723 1811 038

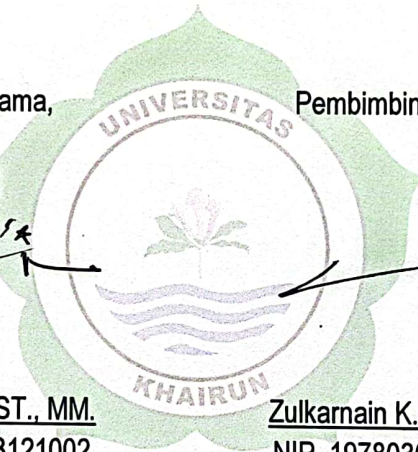
Telah Dipertahankan Didepan Penguji
Pada Tanggal 25 Juli 2024

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Sabaruddin, ST., MM.
NIP. 196811132003121002

Pembimbing Pendamping,

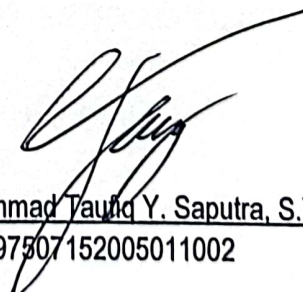


Zulkarnain K. Misbah, ST., MT.
NIP. 197803052008011013

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Khairun,



Koordinator Program Studi Teknik Sipil
Universitas Khairun,



Muhammad Taufiq Y. Saputra, S.T., M.T.
NIP. 197507152005011002

SKRIPSI

ANALISIS PERSEPSI TERHADAP PERKEMBANGAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) PADA MAHASISWA TEKNIK SIPIL DAN ARSITEKTUR UNIVERSITAS KHAIRUN

Oleh
DEWANGGA CANDRA WIJAYA
0723 1811 038

Telah Dipertahankan Didepan Penguji
Pada Tanggal 25 Juli 2024

Pembimbing Utama,


Dr. Ir. Sabaruddin, ST., MM.
NIP. 196811132003121002

Ketua Penguji,


Dr. Ir. Kusnadi, ST., MT
NIP. 197705062006041003

Pembimbing Pendamping,


Zulkarnain K. Misbah, ST., MT.
NIP. 197803052008011013

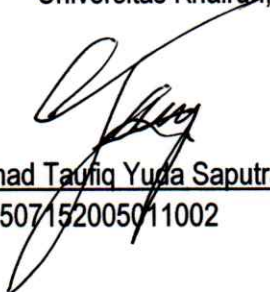
Anggota Penguji,


Ir. Nani Nagu, ST., MT., IPM
NIP. 197503232002122002

Anggota Penguji,


Dr. Ir. Arbain Tata, ST., MT., IPM
NIP. 197712092003121002

Mengetahui
Koordinator Program Studi Teknik Sipil
Universitas Khairun,


Muhammad Taufiq Yuda Saputra, S.T., M.T.
NIP. 197507152005011002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dewangga Candra Wijaya

Npm : 0723 1811 038

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Persepsi Terhadap Perkembangan *Building Information Modeling* (BIM) Pada Mahasiswa Teknik Sipil Dan Arsitektur Universitas Khairun.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah penulis buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka penulis bersedia bertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan tata tertib di Universitas Khairun.

Demikian pernyataan ini penulis buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis



Dewangga Candra Wijaya

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."

(QS. Al-Insyirah: 6)

"Sesungguhnya dunia ini fana, dan akhirat itu kekal. Maka utamakanlah yang kekal atas yang fana."

(Utsman bin Affan)

"Kemalasan adalah inti dari seluruh evolusi manusia"

(Ikta Solork)

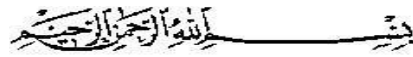
PERSEMBAHAN

Tidak ada lembar skripsi yang paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan. Bismillahirrahmaanirrahiim skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan kemudahan dan pertolongan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Dua orang yang paling berjasa dalam hidup saya, Ayahku Darno dan Ibuku Siti Fatimah yang selalu melangitkan do'a-do'a baik dan menjadikan motivasi bagi saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih sudah mengantarkan saya sampai ketempat ini, saya persembahkan karya tulis sederhana ini dan gelar untuk Ayah dan Ibuku tercinta.
3. Kedua saudaraku tercinta, kakakku Agung Adi Putra Prasetyo dan Adikku Safira Adelia Maharani. Terima kasih atas segala do'a, usaha, motivasi, dukungan yang diberikan kepada saudaramu ini.

4. Peneliti persembahkan skripsi ini, spesial untuk orang yang selalu bertanya “Kapan kamu Wisuda?” dan “Kapan Skripsimu selesai?”. Wisuda hanyalah bentuk seremonial akhir setelah melewati beberapa proses, terlambat lulus atau tidak lulus tepat waktu bukanlah suatu kejahatan dan bukanlah sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika kecerdasan seseorang diukur dari siapa yang paling cepat wisuda. Bukankah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang diselesaikan, entah itu tepat waktu ataupun tidak.
5. Jodoh penulis, kelak kamu adalah salah satu alasan penulis menyelesaikan skripsi ini, meskipun saat ini penulis tidak tahu keberadaanmu saat ini, entah di bumi bagian mana dan sedang menggenggam tangan siapa. Seperti kata BJ. Habibie “Kalau memang dia dilahirkan untuk saya, kamu jungkir balik pun tetap saya yang dapat”.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat disusun dengan judul **“Analisis Persepsi Terhadap Perkembangan *Building Information Modeling* (BIM) pada Mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur Universitas Khairun”**. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata-1 di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Khairun, Ternate.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. M. Ridha Ajam, M. Hum. selaku Rektor Universitas Khairun Ternate.
2. Bapak Endah Harisun, S.T., M.T., CRP sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Khairun Ternate.
3. Bapak Muhammad Taufiq Yuda Saputra, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil.
4. Bapak Dr. Ir. Sabaruddin, ST., MM. sebagai pembimbing utama yang telah memberikan banyak bimbingan dan juga masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Zulkarnain K. Misbah, ST., MT. sebagai pembimbing pendamping yang juga banyak memberikan masukan juga arahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Bapak Dr. Ir. Kusnadi, ST., MT selaku ketua penguji, bapak Dr. Ir. Arbain Tata, ST., MT., IPM dan ibu Ir. Nani Nagu, ST., MT., IPM. selaku anggota penguji.

7. Dosen-dosen dan staf akademis teknik jurusan sipil yang telah bersedia mengamalkan ilmunya selama penulis menuntut ilmu pada Universitas Khairun.
8. Saudara-saudara mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur yang telah membantu dalam penelitian skripsi ini.
9. Keluarga besar penulis yang sudah memberikan bantuan, nasihat, dan motivasi sehingga penulis tetap semangat menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Angkatan 2018 yang telah berjuang bersama.
12. Keluarga besar Komunitas Mahasiswa Pelaku Konstruksi (KOMPAK) yang selalu membantu dan memberi dukungan kepada penulis dari awal studi hingga saat ini.
13. Kepada seluruh pihak yang mungkin telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu.

Skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut. Aamiin.

Ternate, 25 Juli 2024



Penyusun

ABSTRAK

DEWANGGA CANDRA WIJAYA

ANALISIS PERSEPSI TERHADAP PERKEMBANGAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) PADA MAHASISWA TEKNIK SIPIL DAN ARSITEKTUR UNIVERSITAS KHAIRUN

Kata kunci : BIM, *Building Information Modeling*, Persepsi

(xvii + 75 halaman + lampiran)

BIM merupakan teknologi pendukung yang lebih efisien dan lebih efektif sebagai solusi dari perkembangan teknologi konstruksi di Indonesia yang terus meningkat. Namun perkembangan BIM di Indonesia bisa dikatakan cukup lemah dikarenakan kurangnya ketersediaan profesional BIM dan juga pengimplementasian BIM yang masih minim sehingga diperlukan peran aktif mahasiswa untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis persepsi mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur Universitas Khairun angkatan 2018, 2019 dan 2020 mengenai pengetahuan tentang BIM, manfaat BIM, dan juga perkembangan dan adopsi BIM. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui hasil kuesioner dari beberapa mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur Universitas Khairun. Dalam penelitian ini menggunakan data yang dikumpulkan dari hasil *survey online* dalam bentuk kuesioner yang disebarluaskan berupa *google formulir*. Analisis hasil kuesioner yang dilakukan berupa uji instrumen, perhitungan persentase jawaban responden, kecenderungan data dan perhitungan nilai rerata serta peringkat data. Hasil dari penelitian ini adalah pada variabel pemahaman dasar mengenai BIM yang paling disetujui oleh mahasiswa Teknik Sipil yaitu perkembangan BIM yang akan terus meningkat dengan nilai rerata 4,11, sedangkan yang paling disetujui mahasiswa Arsitektur yaitu BIM penting untuk dipelajari mahasiswa dengan nilai rerata 4,30. Software BIM yang paling banyak diketahui oleh responden mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur adalah *software* Sketchup. Manfaat yang paling berpengaruh menurut mahasiswa Teknik Sipil yaitu BIM yang mampu mendukung analisis tanpa tatap muka dengan nilai rerata 4,23, sedangkan menurut mahasiswa Arsitektur yaitu BIM yang mampu mendukung pekerjaan tanpa tatap muka. Faktor pendorong perkembangan dan adopsi BIM di Indonesia yang paling berpengaruh menurut mahasiswa Teknik Sipil yaitu peran perguruan tinggi yang mendorong mahasiswa untuk mempelajari BIM dengan nilai rerata 4,30, sedangkan menurut mahasiswa Arsitektur yaitu kesadaran dari industri konstruksi untuk implementasi BIM dengan nilai rerata 4,13. Faktor penghambat perkembangan dan adopsi BIM di Indonesia yang paling berpengaruh menurut mahasiswa Teknik Sipil yaitu kurangnya pendidikan atau pelatihan tentang BIM dengan nilai rerata 4,04, sedangkan menurut mahasiswa Arsitektur yaitu para profesional yang merasa cukup dengan sistem dan metode yang sekarang ini.

ABSTRACT

DEWANGGA CANDRA WIJAYA

ANALYSIS OF PERCEPTIONS TOWARDS THE DEVELOPMENT OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) AMONG CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE STUDENTS AT KHAIRUN UNIVERSITY

Keywords: BIM, Building Information Modeling, Perception

(xvii + 75 pages + appendix)

BIM is a supporting technology that is more efficient and effective as a solution to the continuously increasing construction technology development in Indonesia. However, the development of BIM in Indonesia can be considered quite weak due to the lack of availability of BIM professionals and the still minimal implementation of BIM, thus requiring the active role of students to meet these needs. The purpose of this research is to analyze the perceptions of Civil Engineering and Architecture students at Khairun University from the 2018, 2019, and 2020 cohorts regarding knowledge about BIM, the benefits of BIM, and the development and adoption of BIM. This research uses a quantitative method. Data collection was carried out through the results of questionnaires from several Civil Engineering and Architecture students at Khairun University. This study uses data collected from online surveys in the form of questionnaires distributed via Google Forms. The analysis of the questionnaire results included instrument tests, calculation of the percentage of respondents' answers, data tendencies, and calculation of average values and data rankings. The results of this study show that the most agreed upon basic understanding of BIM by Civil Engineering students is that BIM development will continue to increase, with an average value of 4.11, while Architecture students most agree that BIM is important for students to learn, with an average value of 4.30. The most known BIM software by Civil Engineering and Architecture student respondents is SketchUp. The most influential benefit according to Civil Engineering students is that BIM supports non-face-to-face analysis with an average value of 4.23, while according to Architecture students, BIM supports non-face-to-face work. The most influential factor driving the development and adoption of BIM in Indonesia according to Civil Engineering students is the role of universities in encouraging students to learn BIM, with an average value of 4.30, while according to Architecture students, it is the awareness of the construction industry to implement BIM, with an average value of 4.13. The most influential inhibiting factor in the development and adoption of BIM in Indonesia according to Civil Engineering students is the lack of education or training about BIM, with an average value of 4.04, while according to Architecture students, it is the professionals who feel sufficient with the current systems and methods.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Moto Dan Persembahan	v
Kata Pengantar	vii
Abstrak	ix
<i>Abstract</i>	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar	xvi
Daftar Lampiran	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Definisi Persepsi	6
2.2 Definisi BIM (<i>Building Information Modeling</i>).....	7
2.3 Sejarah BIM.....	9
2.4 Perkembangan Adopsi BIM di Indonesia.....	12
2.5 Faktor Penghambat dan Pendorong Adopsi BIM di Indonesia	13
2.6 Konsep BIM.....	14

2.7	Software BIM.....	15
2.8	Tingkatan dan Dimensi BIM.....	15
2.9	Manfaat BIM.....	20
2.10	Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		24
3.1	Deskripsi Penelitian.....	24
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	24
3.3	Populasi dan Sampel	25
3.3.1	Populasi.....	25
3.3.2	Sampel.....	25
3.4	Skala Penelitian	27
3.5	Variabel Penelitian	27
3.6	Metode Pengumpulan Data	30
3.7	Pengolahan dan Analisis Data.....	30
3.8	Diagram Alur Penelitian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1	Karakteristik Responden	36
4.1.1	Berdasarkan Program Studi.....	36
4.1.2	Berdasarkan Jenis Kelamin.....	37
4.1.3	Berdasarkan Angkatan.....	37
4.2	Analisis Data	38
4.2.1	Kode Instrumen Pertanyaan.....	38
4.2.2	Uji Validitas.....	39
4.2.3	Uji Reliabilitas	43
4.3	Analisis Data Hasil Kuesioner.....	44
4.3.1	Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM.....	45
4.3.2	Variabel Manfaat BIM.....	50
4.3.3	Variabel Penggunaan Software BIM.....	55
4.3.4	Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM	57

4.3.5	Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM ..	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA		73
LAMPIRAN.....		76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Software Building Information Modeling</i> (BIM)	15
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	22
Tabel 3.1 Jumlah Populasi Mahasiswa Berdasarkan Program Studi dan Angkatan	25
Tabel 3.2 Penentuan Sampel Tiap Angkatan	26
Tabel 3.3 Skala Likert untuk Variabel Kuesioner	27
Tabel 3.4 Variabel Penelitian	27
Tabel 3.5 Tingkat Hubungan Uji Reliabilitas	32
Tabel 3.6 Kriteria Penilaian Persentase	33
Tabel 3.7 Kriteria Kecenderungan Data	34
Tabel 4.1 Kode Item Pertanyaan	38
Tabel 4.2 Hasil Uji Validitas Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM	41
Tabel 4.3 Hasil Uji Variabel Manfaat BIM	41
Tabel 4.4 Hasil Uji Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM	42
Tabel 4.5 Hasil Uji Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM	42
Tabel 4.6 Hasil Uji Reliabilitas Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM	43
Tabel 4.7 Hasil Uji Reliabilitas Variabel Manfaat BIM	43
Tabel 4.8 Hasil Uji Reliabilitas Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM	43
Tabel 4.9 Hasil Uji Reliabilitas Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM	44
Tabel 4.10 Persentase Jawaban Responden Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM	45
Tabel 4.11 Kecenderungan Data Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM	47
Tabel 4.12 Nilai Rata-rata Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM	47

Tabel 4.13 Peringkat Data Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM (Teknik Sipil).....	48
Tabel 4.14 Peringkat Data Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM (Arsitektur)	49
Tabel 4.15 Persentase Jawaban Responden Variabel manfaat BIM	50
Tabel 4.16 Kecenderungan Data Variabel Manfaat BIM.....	51
Tabel 4.17 Nilai Rata-rata Variabel Manfaat BIM	52
Tabel 4.18 Peringkat Data Variabel Manfaat BIM (Teknik Sipil)	53
Tabel 4.19 Peringkat Data Variabel Manfaat BIM (Arsitektur)	54
Tabel 4.20 <i>Software</i> yang Diketahui Mahasiswa.....	55
Tabel 4.21 <i>Software</i> yang Digunakan Mahasiswa	56
Tabel 4.22 Persentase Jawaban Responden Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM	57
Tabel 4.23 Kecenderungan Data Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM.....	58
Tabel 4.24 Nilai Rata-rata Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM.....	59
Tabel 4.25 Peringkat Data Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM (Teknik Sipil).....	60
Tabel 4.26 Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM (Arsitektur).....	61
Tabel 4.27 Persentase Jawaban Responden Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM.....	62
Tabel 4.28 Kecenderungan Data Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM.....	63
Tabel 4.29 Nilai Rata-rata Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM	64
Tabel 4.30 Peringkat Data Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM (Teknik Sipil)	65
Tabel 4.31 Peringkat Data Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM (Arsitektur).....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Lifecycle Building</i>	14
Gambar 2.2 Tingkat Implementasi BIM	17
Gambar 2.3 Proses Konstruksi Secara Konvensional (kiri) dan Menggunakan Implementasi BIM (kanan)	18
Gambar 2.4 Klasifikasi BIM Berdasarkan " <i>Maturity</i> " Level dan Dimensi.....	20
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 4.1 Grafik Program Studi	36
Gambar 4.2 Grafik Jenis Kelamin Teknik Sipil (kiri) dan Arsitektur (kanan)	37
Gambar 4.3 Grafik Angkatan Teknik Sipil (kiri) dan Arsitektur (kanan).....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Kuesioner Penelitian

Lampiran 2: Kuesioner Penelitian

Lampiran 3: Hasil Data Keusioner Pada Mahasiswa Teknik Sipil

Lampiran 4: Hasil Data Keusioner Pada Mahasiswa Arsitektur

Lampiran 5: Nilai r Tabel

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi khususnya pada bidang konstruksi memberikan banyak manfaat pada pekerjaan konstruksi yang mempunyai tingkat kesulitan dan kompleks dalam proses pengerjaan suatu proyek (Dwi Sungkono, 2019). Dengan mengikuti perkembangan kecanggihan teknologi, muncullah sebuah inovasi dengan pendekatan teknologi yang bernama *Building Information Modeling* atau disebut BIM (Senot Sangadji et al., 2019).

BIM memungkinkan integrasi dan kolaborasi yang lebih baik di antara berbagai pemangku kepentingan proyek konstruksi, dari arsitek, insinyur, hingga manajer proyek. Teknologi ini juga mendukung analisis yang lebih mendetail dan akurat dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek, yang dapat mengurangi risiko kesalahan dan keterlambatan. Meskipun manfaatnya jelas, adopsi BIM di banyak negara, termasuk Indonesia, masih terhambat oleh berbagai faktor seperti biaya implementasi yang tinggi, kurangnya pelatihan dan pendidikan mengenai BIM, serta resistensi terhadap perubahan budaya industri konstruksi yang sudah ada. Di samping itu, ada kekurangan dukungan dari pemerintah dan industri yang lebih luas, serta kurangnya profesional yang terlatih dalam penggunaan BIM (Ullah et al., 2019).

Berbagai penelitian telah menunjukkan manfaat signifikan dari BIM dalam proyek konstruksi. Misalnya, penelitian oleh (Azhar, 2011) menunjukkan bahwa BIM dapat mengurangi perubahan desain hingga 40% dan mengurangi durasi proyek hingga 7% . Di

Australia, studi oleh (Olatunji et al., 2010) mengidentifikasi bahwa hambatan utama adopsi BIM termasuk kurangnya pengetahuan dan biaya pelatihan yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persepsi mahasiswa teknik sipil dan arsitektur di Universitas Khairun terhadap pengetahuan, manfaat, serta perkembangan dan adopsi BIM. Dengan memahami persepsi ini, diharapkan dapat diperoleh wawasan yang dapat digunakan untuk merumuskan strategi pendidikan dan pelatihan yang lebih efektif, sehingga mendukung peningkatan adopsi BIM di Indonesia.

Menganalisis persepsi tentang *Building Information Modeling* (BIM) penting karena dengan begitu kita dapat mengidentifikasi sejauh mana teknologi ini diterima dan diadopsi, mengungkapkan masalah ataupun tantangan apa saja yang dihadapi dalam penggunaan BIM, membantu institusi pendidikan untuk menyusun kurikulum yang lebih relevan dan efektif untuk memastikan bahwa lulusan memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk sukses dalam industri yang semakin mengandalkan BIM, serta membantu organisasi merancang program pelatihan dan pengembangan yang tepat. Ini dapat mencakup pelatihan untuk meningkatkan keterampilan teknis, pemahaman tentang manfaat BIM, dan cara mengatasi tantangan dalam penggunaannya. Pembuat kebijakan dapat menggunakan analisis persepsi untuk merumuskan kebijakan yang mendukung adopsi dan penggunaan BIM. Secara keseluruhan, menganalisis persepsi terhadap BIM memberikan wawasan yang berharga untuk mengoptimalkan penerapan, meningkatkan proses pendidikan dan pelatihan, serta mendorong inovasi dan kolaborasi di industri konstruksi dan arsitektur.

Berdasarkan hal tersebut, penulis mengambil penelitian dengan judul “**Analisis Persepsi Terhadap Perkembangan *Building Information Modeling* (BIM) Pada Mahasiswa Teknik Sipil Dan Arsitektur Universitas Khairun**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana persepsi terhadap pengetahuan mengenai BIM pada mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur?
2. Bagaimana persepsi terhadap manfaat BIM pada mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur?
3. Bagaimana persepsi terhadap perkembangan dan adopsi BIM pada mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis persepsi terhadap pengetahuan mengenai BIM pada mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur.
2. Menganalisis persepsi terhadap manfaat BIM pada mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur.
3. Menganalisis persepsi terhadap perkembangan dan adopsi BIM pada mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian terarah sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan, maka penelitian dibatasi pada program studi Teknik Sipil dan Arsitektur Universitas Khairun angkatan 2018, 2019, 2020 yang mencakup analisis terhadap:

1. Pengetahuan dasar BIM untuk menganalisis pengetahuan dan ketertarikan mahasiswa mengenai BIM.
2. Manfaat BIM untuk menganalisis persepsi mahasiswa mengenai manfaat BIM. pada Arsitektur manfaat lebih mengarah desain sedangkan pada mahasiswa Teknik Sipil lebih mengarah pada konstruksi.
3. *Software* BIM untuk menganalisis *software* BIM yang diketahui dan digunakan oleh mahasiswa.
4. Perkembangan BIM untuk menganalisis persepsi mahasiswa mengenai faktor pendorong dan penghambat dalam perkembangan dan adopsi BIM.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini yang berjudul “**Analisis Persepsi Terhadap Perkembangan *Building Information Modeling* (BIM) Pada Mahasiswa Teknik Sipil Dan Arsitektur Universitas Khairun**” adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini membahas dasar-dasar teori yang digunakan dan akan menjadi bahan acuan dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang keseluruhan proses penelitian yang dilakukan selama pengumpulan data berlangsung sampai selesai yang meliputi waktu penelitian, jenis penelitian, serta tahapan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dijelaskan analisis dan pembahasan hasil dari perhitungan data penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan terhadap hasil analisis penelitian, keterbatasan penelitian dan saran bagi peneliti selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Persepsi

Efektifitas dari komunikasi tidak hanya dari bagaimana kita mampu merangkai kata-kata, namun perlu dipertimbangkan bagaimana sebuah pesan akan dipersepsikan. Persepsi pada dasarnya merupakan suatu proses yang terjadi dalam pengamatan seseorang terhadap orang lain atau suatu objek. Pemahaman terhadap suatu informasi yang disampaikan oleh orang lain yang sedang saling berkomunikasi, berhubungan atau bekerjasama, jadi setiap orang tidak terlepas dari proses persepsi. Persepsi disebut inti komunikasi, karena jika persepsi kita tidak akurat, tidak mungkin kita berkomunikasi dengan efektif. Persepsilah yang menentukan kita memilih suatu pesan dan mengabaikan pesan yang lain. Semakin tinggi derajat kesamaan persepsi antarindividu, semakin mudah dan semakin sering mereka berkomunikasi, dan sebagai konsekuensinya semakin cenderung membentuk kelompok budaya atau kelompok identitas.

Persepsi berhubungan dengan sensasi dimana sensasi mengacu pada pendekteksian dini terhadap energi dari dunia fisik, kemudian studi terhadap sensasi umumnya berkaitan dengan struktur dan mekanisme sensorik; sedangkan persepsi melibatkan kognisi tinggi dalam penginterpretasian terhadap informasi sensorik. Kemudian kejadian-kejadian sensorik diproses sesuai pengetahuan kita tentang dunia, sesuai budaya, pengharapan bahkan disesuaikan dengan orang yang bersama kita saat itu. Secara umum persepsi dapat didefinisikan sebagai proses pemberian makna, interpretasi dari stimuli dan sensasi yang diterima oleh individu, dan sangat dipengaruhi

faktor faktor internal maupun eksternal masing – masing individu tersebut (Shambodo, 2020). Menurut (Leonardo et al., 2021) persepsi adalah proses seseorang memilih, mengorganisasikan, mengartikan informasi yang diterima untuk menciptakan suatu gambaran yang berarti dari dunia.

Berdasarkan beberapa definisi tersebut persepsi dapat difinisikan sebagai cara kita melihat dan memahami hal-hal di sekitar kita berdasarkan apa yang kita lihat, dengar, dan rasakan. Hal ini dipengaruhi oleh pengalaman kita dan bagaimana kita menyimpulkan atau mengambil makna dari informasi yang kita terima dari lingkungan kita.

Analisis persepsi adalah hal yang penting karena memengaruhi cara kita berinteraksi dengan lingkungan sekitar. Dengan memahami bagaimana kita menyaring informasi dan memberikan makna terhadapnya, kita dapat lebih baik memahami sesuatu hal. Ini juga membantu dalam memahami perbedaan persepsi antara individu yang dapat mempengaruhi komunikasi dan kerjasama.

2.2 Definisi BIM (*Building Information Modeling*)

Building dalam istilah BIM bukan hanya mengenai arsitektur. *Building* hendaknya dimaknai sebagai kata Building dalam arti “membangun” bukan “bangunan”. Konsep ini lebih relevan dengan asset pada *built environment* seperti gedung, rel kereta api, jalan raya, jembatan, terowongan dan utilitas termasuk arsitektur landscape.

Kata *Information* dalam BIM merupakan inti dari BIM yang bermakna berbagai informasi terstruktur. Model informasi terdiri atas model geometri 3D, informasi non grafis. Dokumen dan gambar. Model informasi proyek dan model informasi aset yang digunakan selama masa konstruksi dan masa pemanfaatan aset.

Modeling bermakna suatu proses untuk menghasilkan model *geometric*, simulasi berbagai fase perancangan suatu aset baik struktur, arsitektur, MEP, fungsi layanan dan lain-lain, fase konstruksi dan pemanfaatan aset. Pemerintah Inggris mendefinisikan bahwa: BIM adalah cara kerja kolaboratif, didukung oleh teknologi digital menuju metode yang lebih efisien dalam merancang, membuat, dan memelihara aset. BIM memuat data identitas produk dan aset serta model *computer* yang dapat digunakan untuk pengelolaan informasi secara efektif sepanjang siklus hidup proyek, mulai dari konsep sampai dengan pemanfaatannya (Putera, 2022)

BIM berbeda dengan perangkat CAD. BIM Bekerja dengan bentuk-bentuk geometri dan properti yang kompleks seperti pada kondisi sebenarnya, sedangkan CAD bekerja dengan sistem *layering*. Cara kerja BIM yang bekerja dengan memvisualisasikan bentuk dari kondisi sebenarnya, dapat mengubah pola dalam berkomunikasi dan memecahkan masalah terkait pada pembangunan sebuah proyek agar pembangunan menjadi lebih baik, cepat dan dengan biaya yang lebih minim.

Menurut (Eastman et al., 2008), BIM merupakan teknologi pemodelan dan serangkaian proses untuk menghasilkan, berkomunikasi, dan menganalisis model bangunan. Definisi ini dapat dikompilasi bahwa BIM merupakan sistem terintegrasi yang mencakup semua informasi terkait dengan proyek konstruksi dan ditempatkan dalam satu model. BIM merupakan pusat basis data yang mampu menyajikan dokumen proyek bagi semua pihak proyek. selain itu, BIM berisi seluruh dokumen proyek, diantaranya dokumen perencanaan (desain), spesifikasi, *Bill Of Quantity* (BoQ) dan bahkan jadwal pelaksanaan proyek.

Secara umum *Building Information Modeling* (BIM) dapat didefinisikan sebagai suatu proses atau alur kerja menggunakan model 3D yang memiliki informasi akurat. Koordinasi yang ada pada BIM membantu dalam mempermudah berbagai aspek proyek seperti mengurangi resiko kesalahan pada desain atau hal lain yang terkait dengan konstruksi, mempersingkat waktu pekerjaan, estimasi biaya yang lebih akurat, serta meningkatkan manajemen fasilitas bangunan. BIM juga memungkinkan untuk para pemangku kepentingan melakukan kolaborasi atau kerja sama dalam merancang, membangun dan mengelola proyek agar lebih efisien.

2.3 Sejarah BIM

Pada tahun 1957, Pronto adalah perangkat lunak komputer pertama untuk manufaktur berbantuan komputer (CAM) yang dikembangkan oleh Dr. Patrick J. Hanratty. Ini adalah teknologi pemesian kontrol numerik yang kemudian berkembang menjadi CAM. Tak lama setelah itu, Hanratty mengembangkan DAC (*Design Automated by Computer*) pada tahun 1961, sistem CAM/CAD pertama yang menggunakan grafik interaktif dan digunakan untuk cetakan die kompleks milik *General Motors*.

Pada tahun 1963, Sketchpad, perangkat lunak desain berbantuan komputer (CAD) pertama dengan antarmuka grafis, dikembangkan di MIT Lincoln Labs oleh Ivan Sutherland. Pada tahun 70-an dan 80-an, dua metode utama yang lahir dari ini adalah *Constructive Solid Geometry* (CSG) dan *boundary representation* (brep), yang memerlukan koneksi intuitif ke media desain dan tantangan dalam mengendalikan komputer dengan cara yang sederhana.

Pada tahun 1975, Charles Eastman menerbitkan makalah tentang prototipe *Building Description System* (BDS), yang membahas ide desain parametrik, representasi

3D berkualitas tinggi, dan "satu basis data terintegrasi untuk analisis visual dan kuantitatif." BDS adalah salah satu proyek pertama dalam sejarah BIM yang berhasil menciptakan basis data bangunan dan menggambarkan elemen perpustakaan individual yang dapat diambil dan ditambahkan ke model. Eastman menyimpulkan bahwa BDS akan meningkatkan efisiensi dalam penggambaran dan analisis serta mengurangi biaya desain lebih dari lima puluh persen. BDS merupakan eksperimen yang mengidentifikasi masalah paling mendasar dalam desain arsitektur selama lima dekade berikutnya.

Pada tahun 1977, Charles Eastman menciptakan GLIDE (*Graphical Language for Interactive Design*) di Laboratorium CMU, yang menunjukkan sebagian besar karakteristik dari platform BIM modern. Pada tahun 1986, RUCAPS (*Really Universal Computer-Aided Production System*) digunakan untuk renovasi Terminal 3 Bandara Heathrow, menjadi program CAD pertama yang digunakan dalam konstruksi prefab. RUCAPS dianggap sebagai pelopor perangkat lunak BIM saat ini.

Pada tahun 1982, Gabor Bojar mulai mengembangkan ArchiCAD. Dengan teknologi serupa BDS, Bojar merilis Radar CH dari Graphisoft pada tahun 1984 untuk Apple Lisa dan kemudian diluncurkan kembali pada tahun 1987 sebagai ArchiCAD, perangkat lunak BIM pertama di komputer pribadi. Pada tahun 1985, Diehl Graphsoft mengembangkan Vectorworks, salah satu program CAD dan pemodelan 3D pertama serta aplikasi CAD lintas platform pertama. Pada tahun yang sama, *Parametric Technology Corporation* (PTC) didirikan dan merilis Pro/ENGINEER pada tahun 1988, perangkat lunak desain pemodelan parametrik pertama dalam sejarah BIM.

Pada tahun 2000, Revit diperkenalkan dan merevolusi BIM dengan mesin perubahan parametrik melalui pemrograman berorientasi objek dan platform yang

memungkinkan penambahan atribut waktu. Robert Aish mendokumentasikan penggunaan istilah "Building Modelling" pada tahun 1986, mengusulkan konsep BIM dan teknologi implementasinya. Istilah "*Building Information Model*" pertama kali muncul dalam makalah oleh G.A. Van Nederveen dan F. Tolman pada bulan Desember 1992 di *Automation in Construction*.

Pada tahun 1995, Format file *International Foundation Class* (IFC) dikembangkan untuk memungkinkan data mengalir antar platform, membuat file kompatibel dengan berbagai program BIM. Pada tahun 1997, ArchiCAD merilis solusi Teamwork berbasis pertukaran file pertamanya, memungkinkan kolaborasi tim yang lebih baik dan akses jarak jauh melalui Internet.

Pada tahun 1999, Onuma memungkinkan tim virtual bekerja pada BIM melalui Internet dan menciptakan sistem perencanaan BIM berbasis basis data yang membuka jalan bagi integrasi lintas platform BIM di masa depan.

Pada tahun 2001, NavisWorks mengembangkan JetStream, perangkat lunak tinjauan desain 3D yang menawarkan alat untuk navigasi CAD 3D, kolaborasi, dan koordinasi. JetStream mengoordinasikan data dalam berbagai format file, memungkinkan simulasi konstruksi dan deteksi masalah. Pada tahun 2004, pembaruan Revit 6 membuka jalan bagi kolaborasi tim arsitek dan insinyur dalam satu perangkat lunak model terintegrasi. Autodesk mengakuisisi Revit pada tahun 2002 dan NavisWorks pada tahun 2007, serta sistem BIM lainnya. Pada akhir 2014, Autodesk mengembangkan Format, aplikasi yang memungkinkan konsepsi model BIM pada perangkat mobile.

Pada tahun 2003, Bentley Systems mengembangkan *Generative Components* (GC), platform BIM yang fokus pada fleksibilitas parametrik dan pembentukan geometri yang mendukung permukaan NURBS (*non-uniform rational B-spline*).

Pada tahun 2006, Gehry Technologies merilis Digital Project, program yang mirip dengan GC. Baik Digital Project maupun GC memicu revolusi dalam desain arsitektur, menghasilkan bentuk arsitektur yang kompleks dan provokatif, membuka jalan bagi *parametricism*. Patrick Schumacher menciptakan istilah "*parametricism*" pada tahun 2008 dan menekankan pentingnya menguasai platform BIM modern dalam *Parametricist Manifesto* untuk bersaing di dunia arsitektur modern (Khochara & Waghmare, 2018).

2.4 Perkembangan Adopsi BIM di Indonesia

BIM sudah mulai diadopsi di industri konstruksi namun pemakaian BIM di Indonesia masih rendah/terbatas, digunakan hanya pada proyek-proyek besar, sebagian besar dalam fase desain dan teknik. Pelaku konstruksi mengenali *software* yang mendukung ArchiCAD BIM, namun mereka hanya menggunakan AutoCAD dan *Microsoft Office* dalam proyek mereka, sementara ada juga yang telah menggunakan BIM secara terbatas seperti StaadPro dan ArchiCAD. Hal ini menunjukkan bahwa masih rendahnya tingkat kesadaran BIM dan implementasi BIM di antara pelaku konstruksi profesional (Pantiga & Soekiman, 2021).

Implementasi *Building Information Modelling* (BIM) dalam industri jasa konstruksi di banyak negara maju sudah merupakan suatu kebutuhan karena mampu mengefisienkan pekerjaan yang kompleks, meningkatkan kolaborasi para pihak dan produktifitas hasil pekerjaannya. Sedangkan perkembangan implementasi BIM di Indonesia yang baru dimulai tahun 2017 oleh perusahaan-perusahaan kontraktor BUMN

masih dalam tahap adopsi dan digitalisasi. Merujuk pada penelitian (Zhabrinna et al., 2018), sebagian besar tingkat pemakaian BIM dalam organisasi/perusahaan di Indonesia masih berada pada level 1, yaitu BIM digunakan untuk pekerjaan desain konseptual dengan pemodelan 3D, data dan informasi proyek dikolaborasikan dalam bentuk elektronik. Namun pertukaran data antar lintas disiplin belum terstandarisasi.

2.5 Faktor Penghambat dan Pendorong Adopsi BIM di Indonesia

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Utomo, 2019) terdapat beberapa faktor yang menjadi penghambat dan pendorong adopsi BIM di Indonesia, yaitu sebagai berikut:

1. Faktor-faktor utama penghambat adopsi BIM di Indonesia adalah:

- Kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya
- Kurangnya pengembangan kemampuan (*skill*) terhadap BIM
- Kurangnya pendidikan dan pelatihan (*training*) BIM

Sedangkan faktor-faktor utama pendorong adopsi BIM di Indonesia adalah:

- Persepsi Kegunaan (*perceived usefulness*)
- Faktor Teknologi
- Kesiediaan/niat (*willingness/intention*)

2. Faktor-faktor baru yang menjadi penghambat adopsi BIM di Indonesia adalah:

- Faktor Individu
- Faktor Organisasi
- Faktor Pemerintah

2.6 Konsep BIM

Konsep pada BIM adalah memvisualisasikan suatu konstruksi secara virtual sebelum konstruksi yang sebenarnya dilaksanakan, untuk mengurangi kesalahan, menganalisa kondisi konstruksi dan meningkatkan keselamatan pada saat pembangunan (Nelson & Tamtana, 2019). Menurut (Partogi H. Simatupang et al., 2020) dalam permodelan BIM harus berisi seluruh informasi dari konstruksi tersebut dan informasinya dapat digunakan di setiap pekerjaan konstruksi, seperti membuat keputusan desain, biaya, waktu sampai tahap pemeliharaan dari konstruksi tersebut.

Untuk menunjang sistem diperlukan *software* yang membantu sistem BIM. BIM mencakup seluruh lingkup kegiatan bangunan mulai dari desain hingga operasional dan dibagi menjadi lebih spesifik pada setiap fasenya (Senot Sangadji et al., 2019), seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Lifecycle Building*

(Senot Sangadji et al., 2019)

2.7 Software BIM

Dalam beberapa tahun terakhir, banyak perusahaan *software* yang fokus pada pengembangan program BIM, yang mengarah pada pengenalan banyak tipe solusi *software* BIM. alat-alat ini digunakan untuk mengelola berbagai kegiatan proyek konstruksi dan digunakan untuk berbagai bidang seperti arsitektur, teknik sipil, serta *Mechanical, Electrical and Plumbing* (MEP) maupun manajemen fasilitas (Utomo, 2019).

Terdapat beberapa *software* BIM yang dikenal dan telah banyak digunakan di industri konstruksi diantaranya adalah seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 *Software Building Information Modeling* (BIM)

Manufaktur	Nama Software	Fungsi
Autodesk	Revit	3D Model Arsitektural dan Parametrik Design
	AutoCAD Architecture	3D Model Arsitektural dan Parametrik Design
	AutoCAD MEP	3D Model MEP
Bentley System	Bentley BIM Suite (MicroStation, Bentley Architecture, Structural, Mechanical, Electrical, Generative Design)	3D Arsitektur, Struktural, Mekanikal, Elektrikal,dan Generatif Model Komponen
Graphisoft	ArchiCAD	3D Model Arsitektural
	MEP Mode	3D Model MEP
Risa Technologies	RISA	Rangkaian Lengkap Aplikasi Desain 2D dan 3D
Tekla	Tekla Structure	3D Model Detail Struktur

Sumber: (Mariza & Marizan, 2019)

2.8 Tingkatan dan Dimensi BIM

Menurut “*United Nations Economic Commission For Europe*” BIM juga merupakan suatu proses dalam pengembangan desain dan konstruksi dalam bentuk 3D

model untuk konstruksi jalan maupun jembatan sehingga mempermudah dalam visual sebelum dilakukan proses pekerjaan.

Implementasi BIM tidak hanya membantu dalam proses pemodelan 3D tetapi juga sangat membantu dalam proses manajemen suatu pekerjaan konstruksi khususnya dalam hal komunikasi.

Secara umum beberapa tingkat implementasi atau level BIM di Indonesia terbagi atas 4 level yang berlaku (Rohman et al., 2022), antara lain:

1. BIM Level 0,

Pada level 0, proses pekerjaan melalui gambar/*software* 2D, belum terdapat kolaborasi tipe apapun.

2. BIM Level 1

Pada level 1, proses pekerjaan terdapat kombinasi antar gambar/*software* 2D dan 3D yang mana gambar/file 3D berfungsi untuk visualisasi guna mempermudah pekerjaan. Terdapat standar CAD dan informasi yang dikolaborasikan dalam bentuk elektronik.

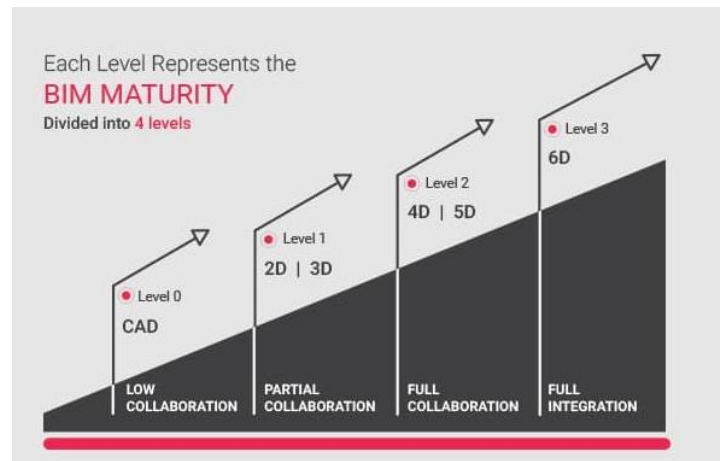
3. BIM Level 2

Pada level 2, proses pekerjaan dilakukan secara kolaboratif antar berbagai disiplin keilmuan yaitu rekayasa sipil, arsitek, manajemen konstruksi, survei dan lainnya, yang mana model dihasilkan dalam gambar/file 2D atau dan 3D namun belum dalam satu file model. Informasi yang dipertukarkan dengan protokol dan format yang disetujui (IFC2, atau COBie3).

4. BIM Level 3

Pada level 3, proses pekerjaan dilakukan secara kolaborasi penuh antar berbagai disiplin ilmu pengetahuan, yaitu rekayasa sipil, arsitek, manajemen konstruksi, survei

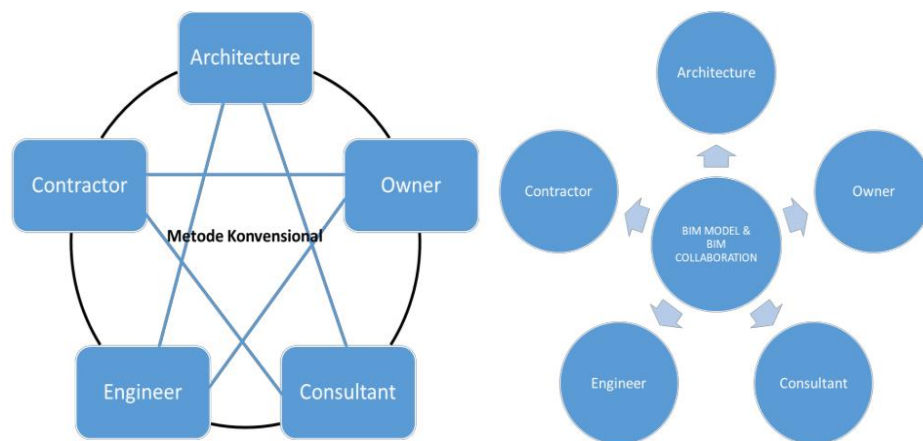
dan lainnya yang mana file output dalam satu file model 3D yang bisa diakses oleh semua *stakeholder*. BIM level 3 ini dinamakan juga sebagai OpenBIM.



Gambar 2.2 Tingkat Implementasi BIM

(Rohman et al., 2022)

Dalam beberapa tahun terakhir, implementasi teknologi informasi di infrastruktur sipil telah berkembang pesat. Padahal infrastruktur sipil dirancang untuk bertahan bertahun-tahun, namun seiring berjalannya waktu, kebutuhannya juga akan meningkat. Metode konvensional bangunan dapat menyebabkan kurangnya integrasi antara sistem dan kurangnya koordinasi antara desain dan proses konstruksi. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi di bidang infrastruktur teknik sipil yang berguna sesuai dengan kebutuhan saat ini, salah satunya adalah *Building Information Modeling* (BIM). BIM adalah proses perencanaan, desain, operasi, dan pemeliharaan menggunakan model informasi untuk setiap fasilitas yang berisi semua informasi yang terintegrasi dengan baik. BIM merupakan representasi digital terintegrasi berdasarkan kolaborasi antar pemangku kepentingan untuk mengembangkan dan merepresentasikan bangunan dengan berbagai macam data yang akurat (Widiasanti et al., 2024).



Gambar 2.3 Proses Konstruksi Secara Konvensional (kiri) dan Menggunakan Implementasi BIM (kanan)

(Barrung & Napitupulu, 2022)

Konsep BIM memiliki fase (dimensi) yang merepresentasikan level pelaksanaan/kematangan proses konstruksi (Barrung & Napitupulu, 2022) dan (Widiasanti et al., 2024), yaitu sebagai berikut:

1. Level BIM 1D

Pada dimensi ini masih menggunakan gambar manual (*paper based*) dan belum dilakukan kolaborasi antar stakeholder.

2. Level BIM 2D

Pada dimensi ini sudah membuat gambar secara digitalisasi atau menggunakan software namun masih dalam bentuk 2D dan sudah dilakukan BIM kolaborasi antar stakeholder.

3. Level BIM 3D: Geometri

BIM 3D mewakili tiga dimensi geografis (x, y, z) dari struktur bangunan. Kemampuan geografis membantu pemangku kepentingan untuk memvisualisasikan struktur bangunan dalam 3 dimensi bahkan sebelum proyek dimulai. 3D BIM memungkinkan semua pemangku kepentingan untuk berkolaborasi secara efektif untuk pemodelan dan

pemecahan masalah struktural yang khas. Juga, karena semuanya disimpan di lokasi pusat yaitu model BIM, menjadi lebih mudah untuk menyelesaikan masalah di tahap mendatang.

4. Level BIM 4D: Durasi, garis waktu & penjadwalan

BIM 4D terkait dengan perencanaan lokasi konstruksi dengan menambahkan elemen baru yaitu waktu. Penjadwalan data membantu dalam menguraikan berapa banyak waktu yang akan terlibat dalam penyelesaian proyek dan bagaimana proyek berkembang dari waktu ke waktu. Informasi tersebut dapat memberikan penjabaran tentang waktu yang dibutuhkan untuk instalasi atau konstruksi, waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan proyek, urutan pemasangan berbagai komponen, serta informasi penjadwalan lainnya.

5. Level BIM 5D: Estimasi biaya, analisis, dan pelacakan anggaran

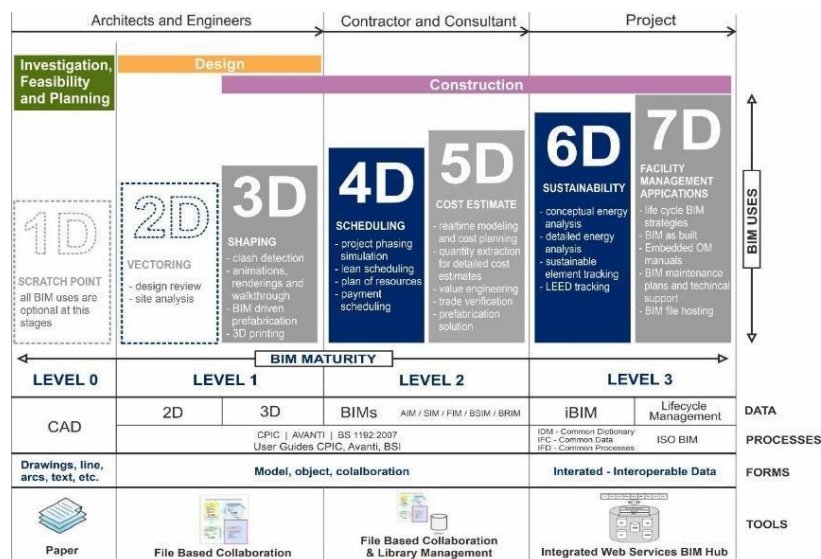
BIM 5D berguna dalam kasus di mana analisis anggaran dan estimasi biaya diperlukan dari awal proyek. Biaya adalah salah satu elemen terpenting yang terkait dengan sebuah proyek. 5D BIM memungkinkan promotor dan pemilik proyek untuk menganalisis biaya yang akan dikeluarkan dari waktu ke waktu dalam kegiatan proyek.

6. Level BIM 6D: *Sustainability*, membuat bangunan hemat energi

BIM 6D membantu menganalisis konsumsi energi bangunan dan menghasilkan perkiraan energi pada tahap desain awal. Dengan memperhitungkan berbagai tahapan kehidupan suatu struktur, BIM 6D memastikan prediksi kebutuhan konsumsi energi yang akurat. Teknologi 6D BIM membawa industri selangkah lebih maju dari pendekatan konvensional yang hanya berfokus pada biaya dimuka yang terkait dengan suatu proyek. Pendekatan ini membantu dalam mendapatkan gambaran tentang seluruh biaya aset dan bagaimana uang harus dibelanjakan untuk mencapai keberlanjutan dan efisiensi biaya.

7. Level BIM 7D: Manajemen bangunan, informasi manajemen operasional

BIM 7D adalah semua tentang operasi dan manajemen fasilitas oleh manajer dan pemilik gedung. Dimensi tersebut digunakan untuk melacak data aset penting seperti statusnya, manual pemeliharaan/operasi, informasi garansi, spesifikasi teknis, dll. Untuk digunakan pada tahap mendatang. 7D BIM adalah pendekatan di mana segala sesuatu yang berkaitan dengan proses manajemen fasilitas dikumpulkan di satu tempat dalam model informasi bangunan. Hal tersebut membantu dalam meningkatkan kualitas pemberian layanan selama seluruh siklus hidup proyek. Menggunakan 7D BIM memastikan bahwa segala sesuatu dalam proyek tetap dalam kondisi terbaiknya dari hari pertama hingga hari pembongkaran struktur.



Gambar 2.4 Klasifikasi BIM Berdasarkan "Maturity" Level dan Dimensi

(Barrung & Napitupulu, 2022)

2.9 Manfaat BIM

Gambaran menyeluruh tentang manfaat BIM harus dikembangkan agar individu dan organisasi serta pemilik proyek (*owner*), konsultan dan kontraktor memahami konsep pemodelan informasi. Ini adalah faktor terpenting dalam penerapan model data yang

efektif (Hutmoko et al., 2020). Berikut adalah beberapa manfaat utama *Building Information Modeling* (BIM) (Azhar, 2011):

1. BIM memungkinkan semua pihak yang terlibat bekerja pada satu model digital.
2. Meningkatkan koordinasi dan mengurangi konflik.
3. BIM mengurangi waktu dan biaya desain serta koordinasi proyek konstruksi.
4. Model 3D BIM memberikan gambaran yang jelas tentang proyek.
5. Membantu pengambilan keputusan yang lebih baik.
6. Semua data proyek disimpan dalam satu model digital, memudahkan akses dan pengelolaan informasi sepanjang siklus hidup bangunan.
7. Kesalahan desain dapat dideteksi dan diperbaiki lebih awal, mengurangi kebutuhan revisi di lapangan.
8. BIM memungkinkan analisis dan simulasi yang akurat, seperti analisis energi dan simulasi konstruksi.
9. Informasi lengkap dan akurat dalam BIM membantu mengurangi resiko dan ketidakpastian dalam proyek konstruksi.
10. BIM menyediakan alat untuk perencanaan, pemantauan, dan pengendalian proyek secara efektif.
11. BIM memudahkan pemeliharaan dan operasi bangunan dengan menyediakan data lengkap sepanjang siklus hidup bangunan.

Manfaat-manfaat ini menjadikan BIM sebagai alat yang sangat berharga dalam proyek konstruksi modern, membantu memastikan bahwa proyek diselesaikan tepat waktu, sesuai anggaran, dan dengan standar kualitas tertinggi.

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu pedoman penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Penulis mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis. Berikut merupakan penelitian terdahulu yang digunakan sebagai bahan perbandingan dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Hasil Penelitian
1	(Sánchez et al., 2019)	<i>Introduction of Building Information Modeling in Industrial Engineering Education: Students' Perception</i>	Terdapat hubungan langsung antara kepuasan penggunaan BIM dan penggunaan alat , namun alat 3D dapat menjadi penghalang penerapan BIM. Hasil ini juga ditemukan oleh penulis lain di lingkungan akademik, profesional, dan non-akademik. Penting untuk ditekankan bahwa guru harus menekankan bahwa alat 3D itu sendiri bukanlah BIM untuk memusatkan perhatian siswa pada metodologi dan kegunaan membangun model BIM.
2	(Utomo & Rohman, 2019)	<i>The Barrier and Driver Factors of Building Information Modelling (BIM) Adoption in Indonesia: A Preliminary Survey</i>	Tiga atribut penghambat adopsi BIM yang relevan di Indonesia, yaitu: 1. Kurangnya tenaga ahli BIM 2. Kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya 3. Resistensi terhadap perubahan Tiga atribut pendorong adopsi BIM yang paling relevan di Indonesia, yaitu: 1. Kesiapan niat 2. Faktor teknologi 3. Budaya organisasi

Lanjutan Tabel 2.2

3	(Fitriani et al., 2021)	<i>Understanding Civil Engineering and Architectural Engineering Students' Perceptions about BIM Practices</i>	Sebagian besar mahasiswa setuju dengan persepsi tentang teknologi dan konsep BIM. Mahasiswa teknik sipil merasakan manfaat BIM yang paling penting adalah menciptakan dan meningkatkan kualitas konstruksi di Indonesia. Sebelum adanya teknologi BIM, pembangunan proyek sebagian besar didominasi menggunakan metode konvensional dengan desain berbentuk 2D. Meskipun cara konvensional masih digunakan hingga saat ini. Namun cara konvensional tersebut tidak dilakukan secara terkoordinasi dan terpadu.
4	(Setiawan, 2022)	Kajian Pembelajaran BIM di Perguruan Tinggi	Pembelajaran BIM di tingkat perguruan tinggi di Indonesia sangatlah dibutuhkan untuk memenuhi permintaan dunia konstruksi di era industri 4.0. Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha sudah memulai untuk mengintegrasikan proses pembelajaran BIM ke dalam beberapa mata kuliah dapat dinilai baik karena dibuktikan dengan angka keberhasilan yang cukup tinggi pada saat mahasiswa mengambil ujian sertifikasi.
5	(Fitriani & Budiarto, 2021)	Analisis Persepsi Perusahaan <i>Architecture, Engineering, Construction (AEC)</i> terhadap Adopsi <i>Building Information Modeling (BIM)</i>	Hambatan terbesar dalam penggunaan BIM antara lain adalah: 1. Tingginya biaya software yang diperlukan oleh perusahaan 2. Kurangnya pengetahuan dalam menerapkan BIM 3. Kurangnya kesadaran atau motivasi dari pemimpin perusahaan

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Deskripsi Penelitian

Penelitian ini membahas mengenai identifikasi persepsi terhadap perkembangan BIM pada mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Khairun angkatan 2018, 2019, 2020 yang akan dijabarkan pada bab ini. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui hasil kuesioner dari beberapa mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur Universitas Khairun.

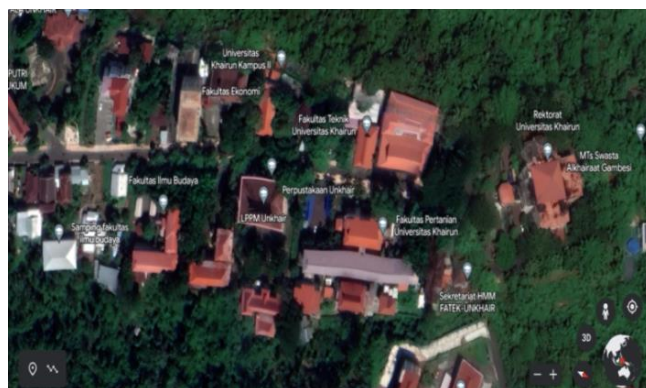
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti memakan waktu 31 hari, terhitung dari mulai tanggal 21 april 2024 sampai pada tanggal 21 mei 2024.

2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada program studi Teknik Sipil dan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Khairun, Gambesi, Kota Ternate, Maluku Utara.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian
(Sumber Google Earth)

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari obyek/subyek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Moshinsky, 1959).

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Mahasiswa aktif program studi Teknik Sipil dan Arsitektur angkatan 2018, 2019, dan 2020. Jumlah mahasiswa program studi Teknik Sipil dan Arsitektur Universitas Khairun angkatan 2018, 2019, dan 2020 berjumlah 500 orang, dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 3.1 Jumlah Populasi Mahasiswa Berdasarkan Program Studi dan Angkatan

Program Studi	Angkatan	Total
Teknik Sipil	2018	82
	2019	142
	2020	93
Jumlah Mahasiswa Teknik Sipil		317
Arsitektur	2018	59
	2019	68
	2020	56
Jumlah Mahasiswa Arsitektur		183
Total Jumlah Mahasiswa		500

Sumber: Universitas Khairun, 2023

3.3.2 Sampel

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut, ataupun bagian kecil dari anggota populasi yang diambil menurut prosedur tertentu sehingga dapat mewakili populasinya jika populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari seluruh yang ada di populasi, hal seperti ini dikarenakan adanya keterbatasan dana tau biaya, tenaga dan waktu, maka oleh sebab itu peneliti dapat

memakai sampel yang diambil dari populasi. Sampel yang akan diambil dari populasi tersebut harus betul-betul representatif atau dapat mewakili (Moshinsky, 1959).

Metode perhitungan jumlah sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode pengambilan sampel Slovin yaitu sebagai berikut (Hardono et al., 2019):

$$n = \frac{N}{1+N(a)^2} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$n = \frac{500}{1+500(0.1)^2} \dots\dots\dots (3.2)$$

$$n = 83 \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

n = Jumlah Sampel

N = Jumlah Populasi

a² = Tingkat kesalahan (*error level*) 10%

Berdasarkan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 10% maka dapat diperoleh jumlah sampel sebanyak 83,3333 sampel, namun karena subjek bilangan pecahan maka dibulatkan menjadi 83 sampel.

Tabel 3.2 Penentuan Sampel Tiap Angkatan

Program Studi	Angkatan	Jumlah Mahasiswa	Pengambilan Sampel	Responden
Teknik Sipil	2018	82	$\frac{82}{500} \times 83$	14
	2019	142	$\frac{142}{500} \times 83$	24
	2020	93	$\frac{93}{500} \times 83$	15
Teknik Arsitektur	2018	59	$\frac{59}{500} \times 83$	10
	2019	68	$\frac{68}{500} \times 83$	11
	2020	56	$\frac{56}{500} \times 83$	9
Jumlah Responden				83

3.4 Skala Penelitian

Untuk mendapatkan hasil dari suatu penelitian diperlukan penilaian terhadap suatu variabel. Salah satu penilaian yang sering digunakan adalah skala likert. Skala likert adalah skala yang digunakan dalam mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau orang tentang fenomena sosial (Bahrun et al., 2017). Skala likert mempunyai kisaran 4 atau lebih butir-butir pertanyaan. Untuk respon yang diberikan pada setiap pertanyaan berupa sebuah skor/nilai yang berperan sebagai jawabannya.

Tabel 3.3 Skala Likert untuk Variabel Kuesioner

Keterangan	Skor
Sangat Setuju/Sangat berpengaruh	5
Setuju/Berpengaruh	4
Netral/Cukup Berpengaruh	3
Tidak Setuju/Kurang berpengaruh	2
Sangat Tidak Setuju/Tidak Berpengaruh	1

Sumber: (Rizky Utama & Sekarsari, 2019)

3.5 Variabel Penelitian

Variabel dan sub variabel pada penelitian ini menggunakan setiap variabel dan sub variabel pada penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian ini untuk mengetahui persepsi mahasiswa mengenai *Building Information Modeling* (BIM). berikut adalah variabel dalam penelitian ini, yaitu:

Tabel 3.4 Variabel Penelitian

No	Variabel	Keterangan
Pemahaman Dasar Mengenai BIM		
1	Pengetahuan adanya konsep BIM dalam dunia konstruksi	Mahasiswa sudah pernah mengetahui atau mendengar mengenai konsep BIM

Lanjutan Tabel 3.4

2	Trend konstruksi di Indonesia	Mahasiswa mengetahui bahwa BIM banyak digunakan pada proyek-proyek besar di Indonesia
3	Keterkaitan mengenal dan mempelajari BIM	Mahasiswa memiliki keinginan untuk mencari tahu dan belajar tentang BIM
4	Pentingnya mempelajari BIM	Mahasiswa menyadari bahwa BIM penting untuk dipelajari oleh mahasiswa
5	Optimis dengan perkembangan BIM	Mahasiswa menyadari bahwa BIM akan terus berkembang dan adopsi BIM akan terus meningkat
Manfaat BIM		
1	Meningkatkan produktivitas dengan BIM	Penggunaan BIM dengan kolaborasi dan integrasi membuat suatu proyek dapat dikerjakan secara bersamaan sehingga produktivitas lebih meningkat
2	Mendukung analisis tanpa bertatap muka	Penggunaan BIM yang terintegrasi dengan berbagai aplikasi dan perangkat membuat setiap pihak dapat bekerja tanpa memikirkan jarak dan waktu
3	Berkurangnya perubahan desain dalam tahap konstruksi	Pada BIM pemodelan dapat dilakukan secara mendetail dan dapat mendeteksi kesalahan pada model sehingga dapat mengurangi perubahan desain
4	Mendukung pengambilan keputusan	Dengan integrasi dan kolaborasi pada BIM informasi terkait proyek bisa didapatkan dengan mudah sehingga dapat mempercepat dalam pengambilan keputusan seputar proyek
5	Meningkatkan akurasi penjadwalan dan perencanaan	BIM dapat menampilkan progress pekerjaan selama proyek berlangsung sehingga penjadwalan menjadi lebih ideal dan optimal
6	Meningkatkan akurasi estimasi biaya proyek	BIM dapat merencanakan secara mendetail hingga dapat mengurangi penggunaan material dan SDM yang membuat akurasi estimasi biaya meningkat
7	Mempercepat pelaksanaan proyek	Pada BIM pengawasan terhadap progress pekerjaan dapat dilakukan secara optimal dan dengan perencanaan yang mendetail juga dapat mengurangi kesalahan dan rework sehingga akan mempercepat pelaksanaan proyek
8	Meningkatkan komunikasi pihak yang terlibat dalam proyek	Pada BIM pemodelan dilakukan secara mendetail sehingga informasi dapat lebih mudah dicerna baik oleh para owner, kontraktor maupun konsultan
9	Meningkatkan kualitas konstruksi di Indonesia	Pada pemodelan dengan BIM terdapat informasi mengenai konstruksi seperti material, penjadwalan, biaya dan lain sebagainya yang tentunya akan meningkatkan komunikasi pihak terkait sehingga BIM mampu meningkatkan kualitas konstruksi di Indonesia
10	Realisasi ide desain melalui model 3D	Dengan model 3D pada BIM, pengamat dapat langsung melihat desain dengan tampilan yang lebih nyata seperti di dunia aslinya
11	Meningkatkan kualitas desain	Pemodelan dengan BIM dilakukan dengan detail sehingga didapatkan pemodelan yang kompleks dan desain yang lebih baik
12	Desain yang berkelanjutan	Konsep BIM mendukung dilakukannya rancangan konstruksi dengan menganalisis hasil bangunan yang difokuskan pada konsep ramah lingkungan dan keberlanjutan
13	Visualisasi yang terarah dan mencerminkan keadaan virtual yang direncanakan	Desain dengan metode BIM menjadi lebih terarah karena adanya informasi-informasi pada desain tersebut serta dapat mencegah terjadinya overlap pada desain dan kesalahan desain lainnya

Lanjutan Tabel 3.4

Penggunaan Aplikasi atau Software BIM		
1	Pengetahuan tentang macam-macam software BIM	Mahasiswa dapat menyebutkan macam-macam software BIM yang diketahui
2	Software BIM yang digunakan	Mahasiswa dapat menyebutkan macam-macam software BIM yang pernah digunakan
Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM		
1	Kesadaran industri atau trend pasar untuk implementasi BIM	Apabila kesadaran implementasi BIM meningkat akan membuat penggunaan BIM di industri konstruksi meningkat dan tentunya membuat adopsi BIM meningkat
2	Peran perguruan tinggi dalam mendorong mahasiswa untuk mempelajari BIM	Perguruan tinggi dapat mengenalkan BIM pada mahasiswa melalui kegiatan belajar mengajar, pelatihan dan seminar
3	Seminar mengenai teknologi BIM	Kegiatan seminar mengenai BIM dapat meningkatkan pengetahuan mahasiswa mengenai konsep dan teknologi BIM
4	Pelatihan software BIM	Kegiatan pelatihan dapat menambah pengetahuan dan kemampuan mahasiswa untuk mengoperasikan software BIM
Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM		
1	Kesadaran penerapan BIM oleh para pemangku kepentingan	Mahasiswa mengetahui keadaan pada industri konstruksi dan menyadari bahwa penerapan BIM masih sangat kurang sehingga dalam perkembangan BIM menjadi terhambat
2	Pengetahuan untuk menerapkan BIM	Kurangnya pengetahuan untuk menggunakan BIM membuat pengguna tidak dapat menggunakan BIM dengan baik dan tidak bisa mendapatkan manfaat BIM yang sebenarnya
3	Transisi budaya kerja dari program konvensional dan CAD ke BIM	Kebiasaan sebelumnya dalam menjalankan proyek konstruksi juga menjadi hambatan dalam perkembangan BIM karena kebiasaan sulit untuk diubah dan menggunakan konsep BIM berarti merubah pola pikir
4	Kesadaran mengenai manfaat BIM	BIM memiliki banyak manfaat yang akan membantu berjalannya suatu konstruksi tetapi apabila kesadaran mengenai manfaat BIM masih minim akan membuat minat menggunakan BIM juga sedikit
5	Biaya yang tinggi	Penggunaan BIM membutuhkan biaya yang tinggi untuk lisensi dan PC yang digunakan sehingga akan memperlambat perkembangan BIM
6	Spesifikasi PC	Spesifikasi PC yang memadai untuk menjalankan konsep BIM dengan baik memiliki harga yang cenderung mahal
7	Dukungan pemerintah	Dukungan pemerintah yang belum maksimal berupa kurangnya pengawasan dalam implementasi BIM juga menjadi penghambat dalam perkembangan BIM
8	Ketersediaan profesional BIM yang minim	Kurangnya profesional BIM menandakan bahwa sumber daya manusia yang dapat menggunakan BIM di industri konstruksi masih minim
9	Ketersediaan pendidikan atau pelatihan mengenai BIM	Terbatasnya jumlah pendidikan atau pelatihan mengenai BIM mengakibatkan penyebaran pembelajaran BIM dan adopsi BIM juga terbatas
10	Keterkaitan mempelajari teknologi baru	Keengganan mahasiswa dalam mempelajari hal baru yang dapat menambah kualifikasi diri

Sumber: (Yanti, 2021)

3.6 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa data dari penyebaran kuesioner, sedangkan data sekunder berupa data yang didapat dari penelitian terdahulu mengenai *Building Information Modeling* (BIM).

Dalam penelitian ini menggunakan data yang dikumpulkan dari hasil survey *online* dalam bentuk kuesioner yang disebarakan berupa *google formulir*. Dalam penelitian ini telah tersusun beberapa pertanyaan yang dibutuhkan dan memiliki keterkaitan dengan penelitian ini serta sudah tersedia jawaban dari pertanyaan yang ada di dalam kuesioner sehingga para responden hanya perlu memilih jawaban yang sudah disediakan ataupun menambahkan pilihannya jawaban yang tidak ada pada pilihan yang disediakan khususnya pada beberapa variabel atau item pertanyaan.

Kuesioner diberikan kepada mahasiswa yang menjadi sampel dalam penelitian ini. Kuesioner ini digunakan untuk mengumpulkan dan mengukur tingkat pengetahuan mahasiswa serta persepsi mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur Universitas Khairun terhadap perkembangan *Bulding Information Modeling* (BIM). Dalam penelitian ini pengumpulan data dengan kuesioner menggunakan skala likert 5 point.

3.7 Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data kuesioner dilakukan untuk mengetahui tingkat pengetahuan dan persepsi mahasiswa mengenai manfaat, *software* serta faktor pendorong dan penghambat perkembangan *Bilding information Modeling* (BIM). berikut merupakan beberapa tahapan pengolahan data dan analisis data yang dilakukan:

1. Pengolahan data

Pengolahan data dari penelitian ini dimulai dari melakukan penyusunan data hasil pembagian kuesioner. Data tersebut disajikan dalam bentuk tabel atau diagram untuk memudahkan pengamatan dan juga evaluasi.

2. Uji Validitas Data

Uji Validitas merupakan parameter yang menunjukkan sejauh mana *instrument* pengukuran variabel mampu mengukur (Triana & Oktavianto, 2013). Uji validitas data dilakukan dengan membandingkan nilai *r* hitung dengan *r* tabel, jika *r* hitung > *r* tabel maka data dikatakan valid dan apabila jika *r* hitung < *r* tabel maka data dikatakan tidak valid, dengan kriteria tingkat signifikansi 5%. Adapun validitas butir pertanyaan dihitung menggunakan rumus *product moment*. Digunakannya *product moment* karena data yang dikorelasikan adalah data masing-masing pertanyaan atau indikator dengan skor total. Rumus korelasi *product moment* atau *r* hitung dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Moshinsky, 1959):

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n(\sum x^2) - (\sum x)^2\}\{n(\sum y^2) - (\sum y)^2\}}} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan:

r = Koefisien Korelasi

n = Jumlah Responden

x = Skor Setiap Item

y = Skor Setiap Responden

3. Uji Reliabilitas Data

Uji Reliabilitas dimaksudkan untuk mengetahui level kestabilan responden dalam menjawab butir pertanyaan atau pernyataan dari kuesioner. Uji Reliabilitas data dilakukan

dengan perhitungan *Alpha Cronbach*, jika nilai *Alpha Cronbach* > 0,5 maka data dinyatakan reliabel dan jika nilai *Alpha Cronbach* < 0,5 maka data dinyatakan tidak reliabel.

$$m = \left(\frac{k}{k-1}\right) \left(1 - \frac{\sum ab^2}{\sum at^2}\right) \dots \dots \dots (3.5)$$

Keterangan:

m = Reliabilitas Instrumen

k = Jumlah Butir Pertanyaan

$\sum ab^2$ = Jumlah Varian Butir

$\sum at^2$ = Total Varian

Tabel 3.5 Tingkat Hubungan Uji Reliabilitas

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0.00 - 0.199	Sangat Rendah
0.20 - 0.399	Rendah
0.40 - 0.599	Sedang
0.60 - 0.799	Kuat
0.80 - 1000	Sangat Kuat

Sumber: (Triana & Oktavianto, 2013)

4. Persentase jawaban responden

Pada tahap ini dilakukan perhitungan untuk mengetahui persentase dari jumlah responden yang memberikan penilaian berdasarkan persepsinya. Perhitungan persentase dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\% \dots \dots \dots (3.6)$$

Keterangan:

P = Nilai persentase

F = Frekuensi

N = Jumlah responden

Hasil dari perhitungan kemudian dibandingkan dengan kriteria yang telah ditetapkan.

Kriteria penafsiran nilai dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kriteria Penilaian Persentase

Persentase	Kategori
0%	Tidak seorangpun
1% - 24%	Sebagian kecil
25% - 49%	Hampir setengahnya
50%	Setengahnya
51% - 74%	Sebagian besar
75% - 99%	Hampir seluruhnya
100%	Seluruhnya

Sumber: (Yanti, 2021)

5. Kecenderungan data

Berdasarkan jawaban responden dari kuesioner yang dibagikan, selanjutnya akan diperoleh suatu kecenderungan dalam jawaban responden tersebut. Kuesioner yang dibagikan menggunakan skala likert, maka perhitungan indeks jawaban responden dilakukan dengan persamaan berikut:

$$\text{Nilai Indeks (\%)} = \frac{((f_1 \times 1) + (f_2 \times 2) + (f_3 \times 3) + (f_4 \times 4) + (f_5 \times 5))}{Y} \times 100 \dots \dots (3.7)$$

Keterangan:

f₁ = Frekuensi Jawaban Responden yang menjawab 1

f₂ = Frekuensi Jawaban Responden yang menjawab 2

f₃ = Frekuensi Jawaban Responden yang menjawab 3

f₄ = Frekuensi Jawaban Responden yang menjawab 4

f₅ = Frekuensi Jawaban Responden yang menjawab 5

$Y = \text{Skor tertinggi likert} \times \text{jumlah responden} \times \text{jumlah soal}$

Hasil dari perhitungan nilai indeks kemudian dibandingkan dengan kriteria kecenderungan yang telah ditetapkan. Kriteria kecenderungan data didapat dari jumlah persentase dengan jumlah skala likert dan didapat penafsiran nilai yang dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.7 Kriteria Kecenderungan Data

Nilai Indeks	Kategori
0% - 20%	sangat tidak setuju/Tidak berpengaruh
21% - 40%	Tidak setuju/Kurang berpengaruh
41% - 60%	Netral/Cukup berpengaruh
61% - 80%	Setuju/Berpengaruh
81% - 100%	Sangat setuju/Sangat berpengaruh

Sumber: (Yanti, 2021)

6. Merata-ratakan dan menyusun peringkat data

Dari hasil kuesioner kemudian dihitung nilai rata-rata skor dari setiap item pertanyaan dan untuk mengetahui pernyataan yang paling berpengaruh maka akan diurutkan dimulai dari yang terbesar pada setiap bagian variabel. Perhitungan rata-rata dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$M = \frac{\sum X}{n} \dots\dots\dots(3.8)$$

Keterangan:

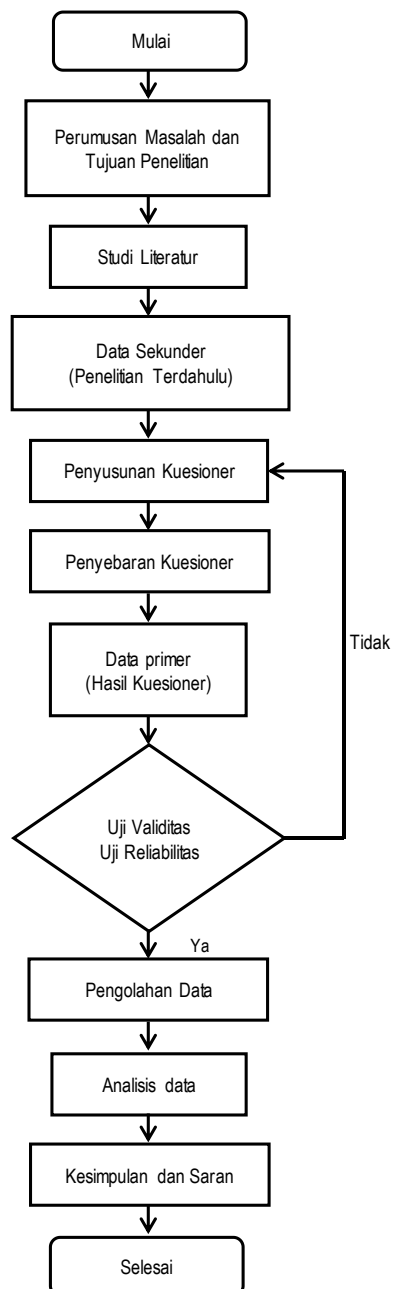
M = Nilai rata-rata

$\sum X$ = Jumlah nilai

N = Jumlah responden

3.8 Diagram Alur Penelitian

Untuk Lebih Memahami tahapan penelitian yang dilakukan oleh penulis, maka dapat dilihat pada gambar diagram alur penelitian dibawah:



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

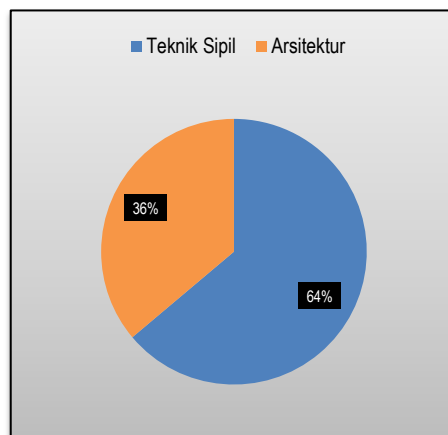
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Responden

Responden dalam penelitian ini adalah mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur yang berjumlah 83 responden. Pengelompokan karakteristik responden dalam penelitian ini dideskripsikan berdasarkan pada program studi, jenis kelamin dan angkatan.

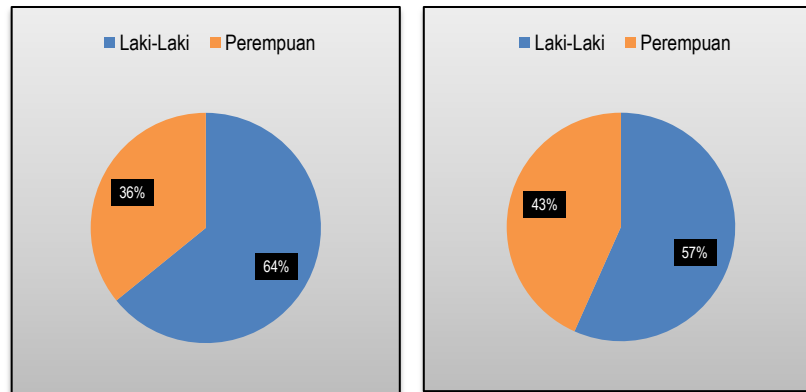
4.1.1 Berdasarkan Program Studi



Gambar 4.1 Grafik Program Studi

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa jumlah responden mahasiswa yang menjawab kuesioner telah sesuai dengan jumlah sampel hasil perhitungan yang terdapat pada Tabel 3.2 yaitu, responden mahasiswa Teknik Sipil yang berjumlah 53 orang dengan persentase 64% dan responden mahasiswa Arsitektur yang berjumlah 30 orang dengan persentase 36%, serta jumlah total dari kedua responden berdasarkan program studi adalah 83 orang.

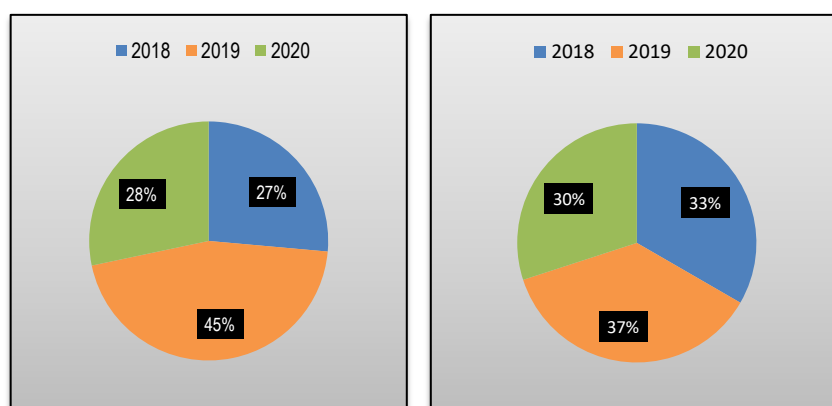
4.1.2 Berdasarkan Jenis Kelamin



Gambar 4.2 Grafik Jenis Kelamin Teknik Sipil (kiri) dan Arsitektur (kanan)

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa jumlah responden pada mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur yang menjawab kuesioner lebih banyak yang berjenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 34 orang (64%) dan 17 orang (57%), sedangkan yang berjenis kelamin perempuan hanya berjumlah sebanyak 19 orang (36%) pada mahasiswa Teknik Sipil dan 13 orang (43%) pada mahasiswa Arsitektur.

4.1.3 Berdasarkan Angkatan



Gambar 4.3 Grafik Angkatan Teknik Sipil (kiri) dan Arsitektur (kanan)

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa jumlah responden mahasiswa yang menjawab kuesioner telah sesuai dengan jumlah sampel hasil perhitungan yang terdapat pada Tabel 3.2.

4.2 Analisis Data

4.2.1 Kode Instrumen Pertanyaan

Untuk setiap item pertanyaan di setiap variabel akan diberikan kode untuk memudahkannya dalam analisis data penelitian nantinya. Kode untuk item pertanyaan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kode Item Pertanyaan

Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM	
Kode	Item Pertanyaan
P1	Teknologi dan konsep BIM asing bagi anda
P2	Menurut anda BIM merupakan salah satu trend konstruksi di Indonesia saat ini
P3	Menurut anda perkembangan teknologi dan konsep BIM menarik untuk diikuti dan dipelajari
P4	Menurut anda teknologi dan konsep BIM penting untuk dipelajari mahasiswa
P5	Menurut anda perkembangan dan adopsi BIM akan terus meningkat
Variabel Manfaat BIM (Teknik Sipil)	
Kode	Item Pertanyaan
M1	Meningkatkan produktivitas kerja pada proyek
M2	Mendukung dilakukannya analisis tanpa bertatap muka
M3	Mengurangi perubahan desain dalam tahap konstruksi
M4	Meningkatkan pengelolaan dan pengoperasian pembangunan untuk mendukung pengambilan keputusan pada hal-hal yang berkaitan dengan bangunan
M5	Meningkatkan akurasi penjadwalan proyek
M6	Meningkatkan akurasi estimasi biaya proyek

Lanjutan Tabel 4.1

M7	Mempercepat pelaksanaan proyek dan mengurangi biaya karena perencanaan yang lebih matang
M8	Meningkatkan komunikasi pihak yang terlibat dalam proyek
M9	Menciptakan dan meningkatkan kualitas konstruksi di Indonesia
Variabel Manfaat BIM (Arsitektur)	
Kode	Item Pertanyaan
M1	Meningkatkan produktivitas kerja pada proyek
M2	Meningkatkan realisasi ide desain melalui model 3D
M3	Mendukung dilakukannya pekerjaan tanpa bertatap muka
M4	Peningkatan kualitas desain (mengurangi kesalahan/mendesain ulang dan mengelola perubahan desain
M5	Meningkatkan desain yang berkelanjutan dan efisiensi desain
M6	Mengurangi perubahan desain dalam tahap konstruksi
M7	Meningkatkan pengelolaan dan pengoperasian pembangunan untuk mendukung pengambilan keputusan pada hal-hal yang berkaitan dengan bangunan
M8	Meningkatkan komunikasi pihak yang terlibat dalam proyek
M9	Membuat visualisasi menjadi lebih terarah dan mencerminkan keadaan virtual yang direncanakan
Variabel Penggunaan aplikasi atau software BIM	
Kode	Item Pertanyaan
S1	Pengentahuan tentang macam-macam <i>software</i> BIM
S2	<i>Software</i> BIM yang digunakan
Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM	
Kode	Item Pertanyaan
D1	Kesadaran industri atau trend pasar untuk implementasi BIM
D2	Pihak perguruan tinggi yang mendorong mahasiswa dalam mempelajari BIM
D3	Adanya seminar yang membahas mengenai teknologi BIM
D4	Adanya pelatihan untuk mempelajari <i>software</i> BIM

Lanjutan Tabel 4.1

Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM	
Kode	Item Pertanyaan
H1	Kurangnya kesadaran penerapan BIM oleh para pemangku kepentingan
H2	Kurangnya pengetahuan tentang bagaimana menerapkan software BIM
H3	Para profesional berpikir bahwa sistem CAD saat ini dan program konvensional lainnya telah memenuhi kebutuhan merancang dan melakukan pekerjaan dan menyelesaikan proyek secara efisien
H4	Kurangnya kesadaran mengenai Manfaat BIM
H5	Dibutuhkan biaya tinggi untuk membeli software BIM
H6	Spesifikasi PC yang memadai (cenderung mahal) diperlukan untuk mempelajari BIM
H7	Kurangnya dukungan pemerintah untuk sepenuhnya menerapkan BIM
H8	Kurangnya Arsitek/Insinyur yang terampil dalam penggunaan BIM
H9	Kurangnya pendidikan atau pelatihan tentang penggunaan BIM, baik di perguruan tinggi, pemerintah, atau pusat pelatihan swasta
H10	Keengganan untuk mempelajari teknologi baru karena budaya pendidikan dan sudah terbiasa dengan program yang digunakan

4.2.2 Uji Validitas

Uji validitas data disini dipakai oleh peneliti agar data yang didapatkan dari pembagian kuesioner tersebut dapat dikatakan valid dan akurat, sebagaimana semestinya bahwa data yang dipakai dalam sebuah penelitian yang didapat dari variabel yang diisi oleh responden harus merupakan data yang akurat dan dapat diukur tingkat kebenarannya. Uji validitas data dilakukan dengan membandingkan nilai r hitung dengan nilai r_{tabel} , jika $r_{\text{hitung}} \geq r_{\text{tabel}}$ maka butir pertanyaan dikatakan valid dan jika $r_{\text{hitung}} < r_{\text{tabel}}$ maka butir pertanyaan dikatakan tidak valid, dengan tingkat signifikansi 10%. Pengujian validitas dilakukan dengan menghitung korelasi antara masing-masing pernyataan atau indikator dengan skor total menggunakan korelasi *Product Moment* (r). Dalam pengujiannya

diaplikasikan dengan menggunakan program IBM SPSS Statistics 23. Nilai r_{tabel} untuk kuesioner Teknik Sipil dengan jumlah responden 53 orang dipakai nilai r_{tabel} sebesar 0,2284 dan nilai r_{tabel} untuk kuesioner Arsitektur dengan jumlah responden 30 orang dipakai nilai r_{tabel} sebesar 0,3061.

Tabel 4.2 Hasil Uji Validitas Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM

Uji Validitas							
Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM							
Teknik Sipil				Arsitektur			
Kode	r tabel	r hitung	Keterangan	Kode	r tabel	r hitung	Keterangan
P1	0.2284	0.754	Valid	P1	0.3061	0.696	Valid
P2	0.2284	0.694	Valid	P2	0.3061	0.711	Valid
P3	0.2284	0.556	Valid	P3	0.3061	0.701	Valid
P4	0.2284	0.734	Valid	P4	0.3061	0.714	Valid
P5	0.2284	0.655	Valid	P5	0.3061	0.608	Valid

Tabel 4.3 Hasil Uji Variabel Manfaat BIM

Uji Validitas							
Variabel Manfaat BIM							
Teknik Sipil				Arsitektur			
Kode	r tabel	r hitung	Keterangan	Kode	r tabel	r hitung	Keterangan
M1	0.2284	0.502	Valid	M1	0.3061	0.561	Valid
M2	0.2284	0.467	Valid	M2	0.3061	0.448	Valid
M3	0.2284	0.445	Valid	M3	0.3061	0.645	Valid
M4	0.2284	0.413	Valid	M4	0.3061	0.561	Valid
M5	0.2284	0.607	Valid	M5	0.3061	0.478	Valid
M6	0.2284	0.574	Valid	M6	0.3061	0.637	Valid
M7	0.2284	0.539	Valid	M7	0.3061	0.527	Valid
M8	0.2284	0.526	Valid	M8	0.3061	0.488	Valid
M9	0.2284	0.510	Valid	M9	0.3061	0.628	Valid

Tabel 4.4 Hasil Uji Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM

Uji Validitas							
Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM							
Teknik Sipil					Arsitektur		
Kode	r tabel	r hitung	Keterangan		Kode	r tabel	Keterangan
D1	0.2284	0.701	Valid		D1	0.3061	Valid
D2	0.2284	0.787	Valid		D2	0.3061	Valid
D3	0.2284	0.739	Valid		D3	0.3061	Valid
D4	0.2284	0.775	Valid		D4	0.3061	Valid

Tabel 4.5 Hasil Uji Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM

Uji Validitas							
Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM							
Teknik Sipil					Arsitektur		
Kode	r tabel	r hitung	Keterangan		Kode	r tabel	Keterangan
H1	0.2284	0.486	Valid		H1	0.3061	Valid
H2	0.2284	0.458	Valid		H2	0.3061	Valid
H3	0.2284	0.457	Valid		H3	0.3061	Valid
H4	0.2284	0.559	Valid		H4	0.3061	Valid
H5	0.2284	0.504	Valid		H5	0.3061	Valid
H6	0.2284	0.512	Valid		H6	0.3061	Valid
H7	0.2284	0.586	Valid		H7	0.3061	Valid
H8	0.2284	0.546	Valid		H8	0.3061	Valid
H9	0.2284	0.578	Valid		H9	0.3061	Valid
H10	0.2284	0.674	Valid		H10	0.3061	Valid

Untuk uji validitas data dengan jumlah data total sebanyak 83 dinyatakan valid

karena $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan nilai signifikansi 10%.

4.2.3 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas merupakan sebuah Hasil Uji dimana pengujian ini bermaksud untuk menjadi alat ukur yang konsisten, akurat, stabil dari waktu ke waktu, dan dapat dipercaya. Pengukuran dengan reliabilitas yang tinggi merupakan pengukuran yang dapat menghasilkan data yang reliabel. Uji Reliabilitas data dilakukan dengan metode *Alpha Cronbach's*, jika nilai *Cronbach's Alpha* > 0,6 maka data pada penelitian ini dikatakan reliabel dan jika nilai *Cronbach Alpha* < 0,6 maka data pada penelitian ini dikatakan tidak reliabel. Hasil Uji ini diaplikasikan langsung menggunakan IBM SPSS Statistics 23 untuk mempermudah peneliti dalam Hasil Uji data.

Tabel 4.6 Hasil Uji Reliabilitas Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM

Uji Reliabilitas Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM							
Teknik Sipil				Arsitektur			
Cronbach's Alpha	Nilai Acuan	N of Items	Keterangan	Cronbach's Alpha	Nilai Acuan	N of Items	Keterangan
0.709	0.6	5	Reliabil	0.705	0.6	5	Reliabil

Tabel 4.7 Hasil Uji Reliabilitas Variabel Manfaat BIM

Uji Reliabilitas Variabel Manfaat BIM							
Teknik Sipil				Arsitektur			
Cronbach's Alpha	Nilai Acuan	N of Items	Keterangan	Cronbach's Alpha	Nilai Acuan	N of Items	Keterangan
0.644	0.6	9	Reliabil	0.710	0.6	9	Reliabil

Tabel 4.8 Hasil Uji Reliabilitas Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM

Uji Reliabilitas Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM							
Teknik Sipil				Arsitektur			
Cronbach's Alpha	Nilai Acuan	N of Items	Keterangan	Cronbach's Alpha	Nilai Acuan	N of Items	Keterangan
0.740	0.6	4	Reliabil	0.761	0.6	4	Reliabil

Tabel 4.9 Hasil Uji Reliabilitas Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM

Uji Reliabilitas Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM							
Teknik Sipil				Arsitektur			
Cronbach's Alpha	Nilai Acuan	N of Items	Keterangan	Cronbach's Alpha	Nilai Acuan	N of Items	Keterangan
0.719	0.6	10	Reliabil	0.710	0.6	10	Reliabil

Berdasarkan Tabel 4.6, 4.7, 4.8, 4.9 dapat dilihat bahwa nilai cronbach's alpha $> 0,6$ maka seluruh item pertanyaan untuk setiap variabel dapat dikatakan reliabil. Nilai cronbach's alpha disetiap variabel lebih besar dari 0,6 sehingga tingkat hubungan reliabilitas yang diperoleh dinyatakan kuat atau sangat kuat sesuai dengan Tabel 3.6.

4.3 Analisis Data Hasil Kuesioner

Tahapan-tahapan dalam menganalisis data hasil kuesioner dalam penelitian ini adalah perhitungan persentase jawaban responden, perhitungan kecenderungan data dan perhitungan nilai rata-rata (mean) dan menyusun peringkat data, secara singkat sebagai berikut:

1. Perhitungan persentase jawaban responden

Analisa perhitungan persentase jawaban dilakukan dengan menghitung jumlah responden yang memilih disetiap skala likert atau menghitung *software* yang dipilih, perhitungan dilakukan dengan persamaan 3.6 menggunakan *software microsoft excel*. Hasil dari perhitungan kemudian dibandingkan dengan kriteria yang telah ditetapkan pada Tabel 3.7. Tujuan dilakukannya perhitungan persentase jawaban responden adalah untuk mengetahui banyaknya responden yang memilih disetiap skala likert yang telah ditentukan. Diketuinya jumlah responden yang memilih pada setiap skala likert dapat menentukan skala likert yang paling banyak maupun yang paling sedikit dipilih oleh responden.

2. Perhitungan kecenderungan data

Analisa kecenderungan data dilakukan berdasarkan frekuensi pilihan skala likert yang dipilih oleh responden. Kecenderungan akan diperoleh setelah dilakukannya perhitungan berdasarkan jawaban responden, perhitungan dilakukan dengan persamaan 3.7 menggunakan *software microsoft excel*. Hasil dari perhitungan akan dikategorikan sesuai dengan kriteria pada Tabel 3.8. Tujuan dilakukannya tahapan ini adalah untuk mengetahui indeks dari hasil jawaban responden.

3. Perhitungan nilai rata-rata (*mean*) dan menyusun peringkat data

Analisa rata-rata dihitung dengan persamaan 3.8 menggunakan *software microsoft excel*, kemudian nilai rata-rata (*mean*) akan diurutkan dari yang terbesar ke terkecil untuk melihat peringkat pada data hasil kuesioner. Pengurutan peringkat data dilakukan dengan menggunakan *software microsoft excel*. Tujuan dilakukannya tahapan ini adalah untuk mengetahui item pertanyaan apa saja yang paling disetujui dan paling berpengaruh maupun item pertanyaan apa saja yang paling tidak disetujui dan paling tidak berpengaruh.

4.3.1 Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM

1. Persentase jawaban responden

Tabel 4.10 Persentase Jawaban Responden Variabel Pemahaman Dasar
Mengenai BIM

Item Pertanyaan		Teknik Sipil					Arsitektur				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		STS	TS	N	S	SS	STS	TS	N	S	SS
P1	F	2	1	18	21	11	2	1	7	16	4
	P	4%	2%	34%	40%	21%	7%	3%	23%	53%	13%

Lanjutan Tabel 4.10

P2	F	0	0	20	19	14	0	0	7	13	10
	P	0%	0%	38%	36%	26%	0%	0%	23%	43%	33%
P3	F	0	0	18	23	12	0	0	9	16	5
	P	0%	0%	34%	43%	23%	0%	0%	30%	53%	17%
P4	F	0	0	17	22	14	0	0	4	13	13
	P	0%	0%	32%	42%	26%	0%	0%	13%	43%	43%
P5	F	0	0	14	19	20	0	0	7	8	15
	P	0%	0%	26%	36%	38%	0%	0%	23%	27%	50%

Keterangan: F = Frekuensi, P = Persentase

Berdasarkan Tabel 4.10 dapat dilihat bahwa responden mahasiswa Teknik Sipil yang menyatakan sangat setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan P5 sebanyak 20 orang (38%), dan yang menyatakan setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan P3 sebanyak 23 orang (43%), dari hasil tersebut dapat disimpulkan kalau hampir setengah dari responden mahasiswa Teknik Sipil sangat setuju bahwa perkembangan BIM di Indonesia akan terus meningkat, dan juga hampir setengah dari mereka setuju bahwa BIM penting untuk diikuti dan dipelajari.

Dapat dilihat bahwa responden mahasiswa Arsitektur yang menyatakan sangat setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan P5 sebanyak 15 orang (50%), dan yang menyatakan setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan P1 dan P3 sebanyak 16 orang (53%), dari hasil tersebut dapat disimpulkan kalau setengah dari responden mahasiswa Arsitektur juga sangat setuju bahwa perkembangan BIM akan terus mengalami peningkatan, dan sebagian besar dari mereka juga setuju bahwa konsep BIM memanglah asing bagi mereka namun hal itu tetap perlu untuk diikuti dan dipelajari agar mampu bersaing di industri konstruksi kedepannya.

2. Kecenderungan data

Tabel 4.11 Kecenderungan Data Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM

Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM								
Skala Likert	Teknik Sipil					Arsitektur		
	Frekuensi Skala Likert	Y	Nilai Indeks	Kategori		Frekuensi Skala Likert	Y	Nilai Indeks
1	2	1325	78.19	Setuju		2	750	80.67
2	1					1		
3	87					34		
4	104					66		
5	71					47		

Berdasarkan Tabel 4.11 dapat dilihat hasil perhitungan nilai indeks untuk analisa kecenderungan data dengan persamaan 3.7 pada responden mahasiswa Teknik Sipil adalah 78,19% dan pada responden mahasiswa Arsitektur adalah 80,67% menandakan bahwa kecenderungan data kedua responden pada variabel pemahaman dasar mengenai BIM berada pada *range* 61%-80% yang sesuai dengan kriteria pada Tabel 3.8 yaitu masuk kedalam kategori setuju.

3. Nilai rata-rata (mean) dan peringkat data

Tabel 4.12 Nilai Rata-rata Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM

Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM								
Kode	Teknik Sipil					Arsitektur		
	Jumlah Skor	Jumlah Responden	Mean	Rank		Jumlah Skor	Jumlah Responden	Mean
P1	197	53	3.72	5		109	30	3.63
P2	206		3.89	4		123		4.10
P3	206		3.89	3		116		3.87
P4	209		3.94	2		129		4.30
P5	218		4.11	1		128		4.27

Berdasarkan Tabel 4.12 dapat dilihat bahwa pada variabel pemahaman dasar mengenai BIM antara mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur memiliki peringkat data yang

berbeda. Setelah didapatkannya peringkat data dan nilai *mean* yang telah tertampil di Tabel 4.12 Kemudian peringkat data akan disajikan secara berurutan serta akan menampilkan item pertanyaan agar mempermudah dalam menganalisis persepsi responden pada variabel pemahaman dasar mengenai BIM. Item pertanyaan yang telah sesuai dengan peringkat data dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Peringkat Data Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM
(Teknik Sipil)

Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM			
Kode	Item Pertanyaan	Peringkat Data	Nilai Mean Teknik Sipil
P5	Menurut anda perkembangan dan adopsi BIM akan terus meningkat	1	4.11
P4	Menurut anda teknologi dan konsep BIM penting untuk dipelajari mahasiswa	2	3.94
P3	Menurut anda perkembangan teknologi dan konsep BIM menarik untuk diikuti dan dipelajari	3	3.89
P2	Menurut anda BIM merupakan salah satu trend konstruksi di Indonesia saat ini	4	3.89
P1	Teknologi dan konsep BIM asing bagi anda	5	3.72

Pada Tabel 4.13 item pertanyaan P5 menjadi peringkat tertinggi dengan nilai rerata 4,11. Nilai rerata tersebut bisa dibilang cukup besar. Hal ini menandakan bahwa sebagian besar mahasiswa Teknik Sipil beranggapan bahwa perkembangan dan adopsi akan terus meningkat seiring kemajuan teknologi dan kebutuhan industri konstruksi.

Persepsi selanjutnya yaitu item pertanyaan P4 yang menjadi peringkat kedua dengan nilai rerata 3,94. Berkaitan dengan item pertanyaan pada peringkat pertama, mahasiswa menyadari bahwa dengan perkembangan teknologi saat ini terutama mengenai BIM, mempelajari tentang teknologi dan konsepnya merupakan hal yang penting, sebagai bentuk persiapan diri untuk kedepannya.

Persepsi selanjutnya yaitu item pertanyaan P3 yang menjadi peringkat ketiga dengan nilai rerata 3,89. Mahasiswa Teknik Sipil mulai tertarik untuk mengikuti dan

mempelajari BIM, dikarenakan BIM merupakan teknologi terkini, BIM juga membantu meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam proyek konstruksi serta BIM juga memungkinkan untuk melakukan analisis yang lebih mendalam.

Tabel 4.14 Peringkat Data Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM
(Arsitektur)

Variabel Pemahaman Dasar Mengenai BIM			
Kode	Item Pertanyaan	Peringkat Data	Nilai Mean Arsitektur
P4	Menurut anda teknologi dan konsep BIM penting untuk dipelajari mahasiswa	1	4.30
P5	Menurut anda perkembangan dan adopsi BIM akan terus meningkat	2	4.27
P2	Menurut anda BIM merupakan salah satu trend konstruksi di Indonesia saat ini	3	4.10
P3	Menurut anda perkembangan teknologi dan konsep BIM menarik untuk diikuti dan dipelajari	4	3.87
P1	Teknologi dan konsep BIM asing bagi anda	5	3.63

Pada Tabel 4.14 item pertanyaan P4 yang menjadi peringkat tertinggi dengan nilai rerata 4.30, nilai tersebut bisa dikatakan cukup besar. Berdasarkan hal itu bisa diartikan bahwa sebagian besar mahasiswa Arsitektur menyetujui akan pentingnya mempelajari BIM pada era saat ini. Memiliki pengetahuan dasar mengenai BIM yang didapat dibangku perkuliahan akan membantu mahasiswa agar lebih siap sebelum masuk ke dunia konstruksi.

Persepsi selanjutnya yaitu item pertanyaan P5 yang menjadi peringkat kedua dengan nilai rerata 4,27. Seiring berjalannya waktu, mahasiswa juga meyakini akan perkembangan BIM dan adopsinya akan terus meningkat, sejalan dengan banyaknya mahasiswa yang mempelajari BIM.

Persepsi selanjutnya yaitu item pertanyaan P2 yang menjadi peringkat ketiga dengan nilai 4,10. Mahasiswa meyakini bahwa BIM merupakan salah satu *trend* konstruksi

saat ini. Hal tersebut tidaklah keliru, karena teknologi ini memberikan banyak manfaat dan juga BIM telah menjadi bagian yang penting dari suatu proyek konstruksi.

4.3.2 Variabel Manfaat BIM

1. Persentase jawaban responden

Tabel 4.15 Persentase Jawaban Responden Variabel manfaat BIM

Item Pertanyaan		Teknik Sipil					Arsitektur				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		TB	KB	C	B	SB	TB	KB	C	B	SB
M1	F	0	0	13	27	13	0	0	5	12	13
	P	0%	0%	25%	51%	25%	0%	0%	17%	40%	43%
M2	F	0	0	10	21	22	0	1	2	22	5
	P	0%	0%	19%	40%	42%	0%	3%	7%	73%	17%
M3	F	0	0	17	25	11	0	1	4	9	16
	P	0%	0%	32%	47%	21%	0%	3%	13%	30%	53%
M4	F	0	0	16	24	13	0	0	6	18	6
	P	0%	0%	30%	45%	25%	0%	0%	20%	60%	20%
M5	F	0	0	15	20	18	0	1	7	14	8
	P	0%	0%	28%	38%	34%	0%	3%	23%	47%	27%
M6	F	0	0	18	23	12	1	1	3	14	11
	P	0%	0%	34%	43%	23%	3%	3%	10%	47%	37%
M7	F	0	0	16	23	14	0	2	7	8	13
	P	0%	0%	30%	43%	26%	0%	7%	23%	27%	43%
M8	F	0	0	10	29	14	1	0	4	14	11
	P	0%	0%	19%	55%	26%	3%	0%	13%	47%	37%
M9	F	0	0	8	27	18	0	1	2	22	5
	P	0%	0%	15%	51%	34%	0%	3%	7%	73%	17%

Keterangan: F = Frekuensi, P = Persentase

Berdasarkan Tabel 4.15 dapat dilihat bahwa responden mahasiswa Teknik Sipil yang menyatakan sangat setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan M2 sebanyak 22 orang (42%), dan yang menyatakan setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan M8 sebanyak 29 orang (55%), dari hasil tersebut dapat disimpulkan kalau hampir setengah dari responden mahasiswa Teknik Sipil sangat setuju tentang BIM yang mampu untuk mendukung dilakukannya analisis tanpa bertatap muka, dan juga sebagian besar dari mereka setuju bahwa BIM mampu meningkatkan komunikasi antara pihak yang terlibat.

Dapat dilihat bahwa responden mahasiswa Arsitektur yang menyatakan sangat setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan M3 sebanyak 16 orang (53%), dan yang menyatakan setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan M2 dan M9 sebanyak 22 orang (73%), dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sebagian besar responden mahasiswa Arsitektur sangat setuju bahwa BIM mampu untuk mendukung dilakukannya pekerjaan tanpa bertatap muka, dan juga sebagian besar dari mereka setuju bahwa dengan melalui model 3D, BIM dapat meningkatkan realisasi ide desain serta membuat visualisasi menjadi lebih terarah dan mencerminkan keadaan virtual yang direncanakan.

2. Kecenderungan data

Tabel 4.16 Kecenderungan Data Variabel Manfaat BIM

Variabel Manfaat BIM									
Skala Likert	Teknik Sipil					Arsitektur			
	Frekuensi Skala Likert	Y	Nilai Indeks	Kategori		Frekuensi Skala Likert	Y	Nilai Indeks	Kategori
1	0	2385	80.50	Berpengaruh	2	1350	82.07	Sangat Berpengaruh	
2	0				7				
3	123				40				
4	219				133				
5	135				88				

Berdasarkan Tabel 4.16 dapat dilihat hasil perhitungan nilai indeks untuk analisa kecenderungan data dengan persamaan 3.7 pada responden mahasiswa Teknik Sipil adalah 80,50% sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa kecenderungan data responden pada variabel pemahaman dasar mengenai BIM berada pada *range* 61% - 80% yang sesuai dengan kriteria pada Tabel 3.8 yaitu masuk kedalam kategori berpengaruh dan pada responden mahasiswa Arsitektur adalah 82,07% sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa kecenderungan data kedua responden pada variabel pemahaman dasar mengenai BIM berada pada *range* 81%-100% yang sesuai dengan kriteria pada Tabel 3.8 yaitu masuk kedalam kategori sangat berpengaruh.

3. Nilai rata-rata (*mean*) dan peringkat data

Tabel 4.17 Nilai Rata-rata Variabel Manfaat BIM

Variabel Manfaat BIM								
Kode	Teknik Sipil				Arsitektur			
	Jumlah Skor	Jumlah Responden	Mean	Rank	Jumlah Skor	Jumlah Responden	Mean	Rank
M1	212	53	4.00	5	128	30	4.27	2
M2	224		4.23	1	121		4.03	7
M3	206		3.89	8	130		4.33	1
M4	209		3.94	7	120		4.00	8
M5	215		4.06	4	119		3.97	9
M6	206		3.89	9	123		4.10	4
M7	210		3.96	6	122		4.07	5
M8	216		4.08	3	124		4.13	3
M9	222		4.19	2	122		4.07	6

Berdasarkan Tabel 4.17 dapat dilihat persepsi mengenai pemahaman dasar mengenai BIM antara mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur memiliki peringkat data yang berbeda. Setelah didapatkannya peringkat data dan nilai *mean* yang telah tertampil di Tabel 4.17 Kemudian peringkat data akan disajikan secara berurutan serta akan

menampilkan item pertanyaan agar mempermudah dalam menganalisis persepsi responden pada variabel manfaat BIM. Item pertanyaan yang telah sesuai dengan peringkat data dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Peringkat Data Variabel Manfaat BIM (Teknik Sipil)

Variabel Manfaat BIM (Teknik Sipil)			
Kode	Item Pertanyaan	Peringkat Data	Nilai Mean Teknik Sipil
M2	Mendukung dilakukannya analisis tanpa bertatap muka	1	4.23
M9	Menciptakan dan meningkatkan kualitas konstruksi di Indonesia	2	4.19
M8	Meningkatkan komunikasi pihak yang terlibat dalam proyek	3	4.08
M5	Meningkatkan akurasi penjadwalan proyek	4	4.06
M1	Meningkatkan produktivitas kerja pada proyek	5	4.00
M7	Mempercepat pelaksanaan proyek dan mengurangi biaya karena perencanaan yang lebih matang	6	3.96
M4	Meningkatkan pengelolaan dan pengoperasian pembangunan untuk mendukung pengambilan keputusan pada hal-hal yang berkaitan dengan bangunan	7	3.94
M3	Mengurangi perubahan desain dalam tahap konstruksi	8	3.89
M6	Meningkatkan akurasi estimasi biaya proyek	9	3.89

Pada Tabel 4.18 item pertanyaan M2 menjadi peringkat tertinggi dengan nilai rerata 4,23. Nilai rerata tersebut bisa dibilang cukup besar. Mahasiswa Teknik Sipil memiliki anggapan penggunaan BIM yang terintegrasi dengan berbagai aplikasi dan perangkat membuat setiap pihak terkait dapat menganalisis secara virtual menggunakan model BIM untuk memeriksa aspek seperti desain struktural, efisiensi energi, manajemen proyek tanpa perlu berinteraksi langsung dengan elemen fisik bangunan atau anggota tim secara tatap muka.

Persepsi selanjutnya yaitu item pertanyaan M9 yang menjadi peringkat kedua dengan nilai rerata 4,19. Mahasiswa Teknik Sipil beranggapan bahwa BIM memiliki potensi besar untuk menciptakan dan meningkatkan kualitas konstruksi di Indonesia, dengan

kolaborasi yang lebih baik, informasi yang lebih detail, simulasi dan analisis yang lebih baik sehingga dapat meningkatkan keamanan dalam suatu proyek konstruksi.

Persepsi selanjutnya yaitu item pertanyaan M8 yang menjadi peringkat ketiga dengan nilai rerata 4,08. Sehubungan dengan item pertanyaan M9, dengan adanya informasi yang lebih detail, membuat komunikasi dari berbagai pihak akan jauh lebih mudah.

Tabel 4.19 Peringkat Data Variabel Manfaat BIM (Arsitektur)

Variabel Manfaat BIM (Arsitektur)			
Kode	Item Pertanyaan	Peringkat Data	Nilai Mean Arsitektur
M3	Mendukung dilakukannya pekerjaan tanpa bertatap muka	1	4.33
M1	Meningkatkan produktivitas kerja pada proyek	2	4.27
M8	Meningkatkan komunikasi pihak yang terlibat dalam proyek	3	4.13
M6	Mengurangi perubahan desain dalam tahap konstruksi	4	4.10
M7	Meningkatkan pengelolaan dan pengoperasian pembangunan untuk mendukung pengambilan keputusan pada hal-hal yang berkaitan dengan bangunan	5	4.03
M9	Membuat visualisasi menjadi lebih terarah dan mencerminkan keadaan virtual yang direncanakan	6	4.07
M2	Meningkatkan realisasi ide desain melalui model 3D	7	4.07
M4	Peningkatan kualitas desain (mengurangi kesalahan/mendesain ulang dan mengelola perubahan desain	8	4.00
M5	Meningkatkan desain yang berkelanjutan dan efisiensi desain	9	3.97

Pada Tabel 4.19 item pertanyaan M3 menjadi peringkat tertinggi dengan nilai rerata 4,33. Mahasiswa Arsitektur beranggapan bahwa BIM yang merupakan model 3D digital dapat mendukung pengelolaan proyek jarak jauh dengan memungkinkan pemantauan progress, pengelolaan sumber daya dan pemecahan masalah secara efektif melalui akses online pada model dan data terkait proyek.

Persepsi selanjutnya yaitu item pertanyaan M1 yang menjadi peringkat kedua dengan nilai rerata 4,27. Mahasiswa Arsitektur memiliki anggapan bahwa BIM akan

membuat produktivitas suatu proyek mengalami peningkatan dengan visualisasinya yang lebih baik.

Persepsi selanjutnya yaitu item pertanyaan M8 yang menjadi peringkat ketiga dengan nilai rerata 4,13. Mahasiswa Arsitektur beranggapan bahwa BIM mampu meningkatkan komunikasi pihak yang terlibat dalam proyek dikarenakan informasi pada model digital yang terpusat sehingga perubahan ataupun pembaruan yang dilakukan akan mengurangi kemungkinan kesalahan atau adanya informasi yang tidak sinkron.

4.3.3 Variabel Penggunaan Software BIM

Variabel penggunaan *software* BIM terdiri dari dua item pertanyaan. Analisa yang dilakukan pada variabel ini sedikit berbeda dengan analisa yang dilakukan pada variabel lain. Pada variabel ini akan didapatkan data *software* yang paling banyak diketahui, dan *software* yang paling banyak digunakan oleh responden. Responden dapat memilih *software* yang telah disediakan, dan dapat menambahkan *software* yang tidak ada pada pilihan yang disediakan.

Perhitungan jawaban responden menggunakan bantuan *software* SPSS dan *Microsoft Excel*. Untuk variabel penggunaan *software* BIM pada item pertanyaan S1 didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.20 *Software* yang Diketahui Mahasiswa

Variabel Penggunaan aplikasi atau <i>software</i> BIM					
Kode	Teknik Sipil			Arsitektur	
	Software	Jumlah		Software	Jumlah
S1	Autocad	37		Autocad	12
	Sketchup	31		Sketchup	14
	Revit	4		Revit	10
	Tekla	3		Tekla	4
	-	-		Archicad	7

Berdasarkan Tabel 4.20 dapat dilihat *software-software* BIM yang diketahui oleh responden mahasiswa Teknik Sipil yaitu, Sketchup, Revit, dan Tekla. Sedangkan *software-software* BIM yang diketahui oleh responden mahasiswa Arsitektur yaitu, Sketchup, Revit, Tekla, dan Archicad. *Software* BIM yang paling banyak diketahui oleh responden mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur adalah *software* Sketchup dengan jumlah 31 dan 14 orang, diikuti *software* Revit dengan jumlah 4 dan 10 orang, *software* Tekla dengan jumlah 3 dan 4 orang, dan untuk Arsitektur ada juga *software* Archicad dengan jumlah 7 orang.

Selain *software* BIM yang diketahui, dalam variabel ini terdapat item pertanyaan dengan kode S2 yaitu *software* BIM yang digunakan. Untuk variabel penggunaan *software* BIM pada item pertanyaan S2 didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.21 *Software* yang Digunakan Mahasiswa

Variabel Penggunaan aplikasi atau software BIM				
Kode	Teknik Sipil		Arsitektur	
	Software	Jumlah	Software	Jumlah
S2	Autocad	38	Autocad	12
	Sketchup	30	Sketchup	14
	Revit	4	Revit	9
	Tekla	2	Tekla	2
	-	-	Archicad	6

Berdasarkan Tabel 4.21 dapat dilihat *software-software* BIM yang digunakan oleh responden mahasiswa Teknik Sipil yaitu, Sketchup, Revit, dan Tekla. Sedangkan *software-software* BIM yang digunakan oleh responden mahasiswa Arsitektur yaitu, Sketchup, Revit, Tekla, dan Archicad. *Software* BIM yang paling banyak digunakan oleh responden mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur adalah *software* Sketchup dengan jumlah 30 dan 14 orang, diikuti *software* Revit dengan jumlah 4 dan 9 orang, *software* Tekla dengan jumlah 2 orang di kedua responden, dan untuk Arsitektur ada juga *software* Archicad dengan jumlah 6 orang.

Pada Tabel 4.20 dan 4.21 juga dapat dilihat bahwa ada banyak responden yang belum mengetahui mengenai apa saja *software-software* BIM, hal tersebut dapat diketahui dari Tabel 4.20 dan 4.21 ada banyak responden yang menulis atau menambahkan *software* Autocad sebagai pilihan mereka pada item pertanyaan dengan kode S1 yaitu *software* BIM yang diketahui dan pada item pertanyaan dengan kode S2 yaitu *software* BIM yang digunakan.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa wajar bagi mahasiswa jika belum memiliki pengetahuan mendalam tentang apa saja yang termasuk *software* BIM dan yang bukan, dikarenakan mahasiswa belum terlibat pada suatu proyek yang secara terang-terangan mengimplementasikan tentang BIM ataupun kurikulum perguruan tinggi yang belum memperkenalkan teknologi tersebut.

4.3.4 Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM

1. Persentase jawaban responden

Tabel 4.22 Persentase Jawaban Responden Variabel Dukungan atau
Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM

Item Pertanyaan		Teknik Sipil					Arsitektur				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		TB	KB	C	B	SB	TB	KB	C	B	SB
D1	F	0	2	5	32	14	0	2	4	12	12
	P	0%	4%	9%	60%	26%	0%	7%	13%	40%	40%
D2	F	1	0	4	25	23	0	0	7	14	9
	P	2%	0%	8%	47%	43%	0%	0%	23%	47%	30%
D3	F	1	0	13	24	15	0	5	2	9	14
	P	2%	0%	25%	45%	28%	0%	17%	7%	30%	47%
D4	F	1	1	11	23	17	0	2	7	11	10
	P	2%	2%	21%	43%	32%	0%	7%	23%	37%	33%

Keterangan: F = Frekuensi, P = Persentase

Berdasarkan Tabel 4.22 dapat dilihat bahwa responden mahasiswa Teknik Sipil yang menyatakan sangat setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan D2 sebanyak 23 orang (43%), dan yang menyatakan setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan D1 sebanyak 32 orang (60%), dari hasil tersebut dapat disimpulkan kalau hampir setengah dari responden mahasiswa Teknik Sipil sangat setuju bahwa dorongan dari perguruan tinggi agar mahasiswa mempelajari BIM penting untuk perkembangan dan adopsi dari BIM, dan juga sebagian besar dari mereka setuju bahwa kesadaran industri konstruksi juga berperan penting terhadap perkembangan dan adopsi BIM di Indonesia.

Dapat dilihat bahwa responden mahasiswa Arsitektur yang menyatakan sangat setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan D3 sebanyak 14 orang (47%), dan yang menyatakan setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan D2 sebanyak 14 orang (47%), dari hasil tersebut dapat disimpulkan kalau hampir setengah responden mahasiswa Arsitektur sangat setuju apabila adanya seminar yang membahas mengenai teknologi BIM, dan sebagian besar dari mereka juga setuju akan perlunya dorongan dari perguruan tinggi untuk mempelajari BIM agar perkembangan dan adopsinya bisa terus meningkat.

2. Kecenderungan data

Tabel 4.23 Kecenderungan Data Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM

Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM								
Skala Likert	Teknik Sipil					Arsitektur		
	Frekuensi Skala Likert	Y	Nilai Indeks	Kategori		Frekuensi Skala Likert	Y	Nilai Indeks
1	3	1060	81.98	Sangat Berpengaruh		0	600	81.17
2	3					9		
3	33					20		
4	104					46		
5	69					45		

Berdasarkan Tabel 4.23 dapat dilihat hasil perhitungan nilai indeks untuk analisa kecenderungan data dengan persamaan 3.7 pada responden mahasiswa Teknik Sipil adalah 81,19% dan pada responden mahasiswa Arsitektur adalah 81,17% sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa kecenderungan data kedua responden pada variabel pemahaman dasar mengenai BIM berada pada *range* 81%-100% yang sesuai dengan kriteria pada Tabel 3.8 yaitu masuk kedalam kategori sangat berpengaruh.

3. Nilai rata-rata (*mean*) dan peringkat data

Tabel 4.24 Nilai Rata-rata Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM

Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM									
Kode	Teknik Sipil					Arsitektur			
	Jumlah Skor	Jumlah Responden	Mean	Rank		Jumlah Skor	Jumlah Responden	Mean	Rank
D1	217	53	4.09	2		124	30	4.13	1
D2	228		4.30	1		122		4.07	2
D3	211		3.98	4		122		4.07	3
D4	213		4.02	3		119		3.97	4

Berdasarkan Tabel 4.24 dapat dilihat persepsi mengenai pemahaman dasar mengenai BIM antara mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur memiliki peringkat data yang berbeda. Setelah didapatkannya peringkat data dan nilai *mean* yang telah tertampil di Tabel 4.24 Kemudian peringkat data akan disajikan secara berurutan serta akan menampilkan item pertanyaan agar mempermudah dalam menganalisis persepsi responden pada variabel dukungan atau dorongan dalam perkembangan dan adopsi BIM. Item pertanyaan yang telah sesuai dengan peringkat data dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Peringkat Data Variabel Dukungan atau Dorongan dalam
Perkembangan dan Adopsi BIM (Teknik Sipil)

Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM			
Kode	Item Pertanyaan	Peringkat Data	Nilai Mean Teknik Sipil
D2	Pihak perguruan tinggi yang mendorong mahasiswa dalam mempelajari BIM	1	4.30
D1	Kesadaran industri atau trend pasar untuk implementasi BIM	2	4.09
D4	Adanya pelatihan untuk mempelajari software BIM	3	4.02
D3	Adanya seminar yang membahas mengenai teknologi BIM	4	3.98

Pada Tabel 4.25 item pertanyaan D2 menjadi peringkat tertinggi menurut mahasiswa Teknik Sipil dengan nilai rerata 4,30. Mahasiswa meyakini dengan perguruan tinggi yang menyediakan akses ke perangkat lunak BIM, mengajarkan bagaimana BIM dapat meningkatkan efisiensi dalam desain, konstruksi dan operasi bangunan, menyediakan informasi tentang potensi karir yang ada dalam bidang BIM, pendekatan seperti itu dapat membantu mahasiswa untuk antusias dalam mempelajari BIM.

Persepsi selanjutnya yaitu item pertanyaan D1 yang berada di peringkat kedua dengan nilai rerata 4,09. Mahasiswa meyakini bahwa kesadaran industri konstruksi dalam mengimplementasikan BIM akan menunjukkan bahwa BIM bukan hanya teknologi masa depan, tetapi juga merupakan standar baru dalam industri konstruksi saat ini.

Persepsi selanjutnya yaitu item pertanyaan D4 yang menjadi peringkat ketiga dengan nilai rerata 4,02 pada mahasiswa Teknik Sipil. Mahasiswa beranggapan bahwa dengan adanya pelatihan untuk mempelajari *software* BIM, sebagian mahasiswa yang tertarik pada teknologi konstruksi dan inovasi yang baru mungkin akan merespon pelatihan BIM dengan antusiasme. Mahasiswa akan melihat ini sebagai kesempatan untuk

memperluas pengetahuan dan keterampilan mereka dalam teknologi yang relevan dengan industri dimasa yang akan datang.

Tabel 4.26 Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM (Arsitektur)

Variabel Dukungan atau Dorongan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM			
Kode	Item Pertanyaan	Peringkat Data	Nilai Mean Arsitektur
D1	Kesadaran industri atau trend pasar untuk implementasi BIM	1	4.13
D2	Pihak perguruan tinggi yang mendorong mahasiswa dalam mempelajari BIM	2	4.07
D3	Adanya seminar yang membahas mengenai teknologi BIM	3	4.07
D4	Adanya pelatihan untuk mempelajari software BIM	4	3.97

Sedangkan pada mahasiswa Arsitektur dapat dilihat pada Tabel 4.26 bahwa item pertanyaan D1 menjadi peringkat tertinggi dengan nilai rerata 4,13. Mahasiswa beranggapan bahwa kesadaran dari industri untuk mengimplementasikan BIM akan berdampak besar bagi perkembangan dan adopsinya di Indonesia.

Persepsi selanjutnya yaitu Item pertanyaan D2 dan D3 memiliki nilai rerata yang sama yaitu 4,07 dengan menempati peringkat 2 dan 3. Program yang dilakukan oleh pihak perguruan tinggi seperti penyediaan sumber daya dan pelatihan yang diperlukan untuk praktik BIM ataupun mungkin menerapkan BIM dalam kurikulum untuk mendorong mahasiswa untuk mempelajari BIM dapat berdampak signifikan pada perkembangan dan adopsi BIM di Indonesia. Adanya seminar-seminar terkait tentang BIM dapat berdampak cukup besar bagi mahasiswa, dengan mengenalkan manfaat dan kemudahan dari teknologi BIM dapat membuat ketertarikan mahasiswa terhadap BIM.

4.3.5 Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM

1. Persentase jawaban responden

Tabel 4.27 Persentase Jawaban Responden Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM

Item Pertanyaan		Teknik Sipil					Arsitektur				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		TB	KB	C	B	SB	TB	KB	C	B	SB
H1	F	0	8	14	20	11	0	0	7	13	10
	P	0%	15%	26%	38%	21%	0%	0%	23%	43%	33%
H2	F	1	9	12	16	15	0	0	9	12	9
	P	2%	17%	23%	30%	28%	0%	0%	30%	40%	30%
H3	F	4	1	10	28	10	0	0	4	15	11
	P	8%	2%	19%	53%	19%	0%	0%	13%	50%	37%
H4	F	4	11	9	16	13	0	0	7	17	6
	P	8%	21%	17%	30%	25%	0%	0%	23%	57%	20%
H5	F	3	2	16	26	6	0	1	6	16	7
	P	6%	4%	30%	49%	11%	0%	3%	20%	53%	23%
H6	F	3	7	12	17	14	0	0	2	26	2
	P	6%	13%	23%	32%	26%	0%	0%	7%	87%	7%
H7	F	0	5	14	21	13	0	0	4	24	2
	P	0%	9%	26%	40%	25%	0%	0%	13%	80%	7%
H8	F	1	5	10	23	14	0	1	7	15	7
	P	2%	9%	19%	43%	26%	0%	3%	23%	50%	23%
H9	F	1	1	13	18	20	0	1	1	24	4
	P	2%	2%	25%	34%	38%	0%	3%	3%	80%	13%
H10	F	1	7	7	25	13	0	0	4	21	5
	P	2%	13%	13%	47%	25%	0%	0%	13%	70%	17%

Keterangan: F = Frekuensi, P = Persentase

Berdasarkan Tabel 4.27 dapat dilihat bahwa responden mahasiswa Teknik Sipil yang menyatakan sangat setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan H9 sebanyak 20 orang (38%), dan yang menyatakan setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan H3 sebanyak 28 orang (53%), dari hasil tersebut dapat disimpulkan kalau hampir setengah dari responden mahasiswa Teknik Sipil sangat setuju bahwa kurangnya pendidikan atau pelatihan tentang BIM di perguruan tinggi maupun pemerintah menjadi salah alasan dari

terhambatnya perkembangan dan adopsi BIM di Indonesia, dan juga sebagian besar dari mereka setuju bahwa para profesional yang merasa akan cukupnya sistem CAD dan program konvensional yang sekarang menjadikan hal tersebut sebagai salah satu faktor terhambatnya perkembangan dan adopsi BIM.

Dapat dilihat bahwa responden mahasiswa Arsitektur yang menyatakan sangat setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan H3 sebanyak 11 orang (37%), dan yang menyatakan setuju terbanyak yaitu pada item pertanyaan H6 sebanyak 24 orang (87%), dari hasil tersebut dapat disimpulkan kalau hampir setengah dari responden mahasiswa Arsitektur sangat setuju bahwa faktor dari terhambatnya perkembangan dan adopsi BIM adalah para profesional yang merasa cukup akan kebutuhan yang diciptakan sistem CAD dan program konvensional sekarang ini, dan juga hampir seluruh dari mereka setuju bahwa salah satu faktor utama dari terhambatnya perkembangan dan adopsi BIM di Indonesia yaitu kebutuhan spesifikasi PC/laptop yang memadai untuk mempelajari BIM cenderung mahal.

2. Kecenderungan data

Tabel 4.28 Kecenderungan Data Variabel Hambatan dalam
Perkembangan dan Adopsi BIM

Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM								
Skala Likert	Teknik Sipil				Arsitektur			
	Frekuensi Skala Likert	Y	Nilai Indeks	Kategori	Frekuensi Skala Likert	Y	Nilai Indeks	Kategori
1	18	2650	74.19	Berpengaruh	0	1500	80.40	Berpengaruh
2	56				3			
3	117				51			
4	210				183			
5	129				63			

Berdasarkan Tabel 4.28 dapat dilihat hasil perhitungan nilai indeks untuk analisa kecenderungan data dengan persamaan 3.7 pada responden mahasiswa Teknik Sipil adalah 74,19% dan pada responden mahasiswa Arsitektur adalah 80,40% sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa kecenderungan data kedua responden pada variabel pemahaman dasar mengenai BIM berada pada *range* 61%-80% yang sesuai dengan kriteria pada Tabel 3.8 yaitu masuk kedalam kategori berpengaruh.

3. Nilai rata-rata (*mean*) dan peringkat data

Tabel 4.29 Nilai Rata-rata Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM

Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM								
Kode	Teknik Sipil				Arsitektur			
	Jumlah Skor	Jumlah Responden	Mean	Rank	Jumlah Skor	Jumlah Responden	Mean	Rank
H1	193	53	3.64	7	123	30	4.10	2
H2	194		3.66	6	120		4.00	5
H3	198		3.74	5	127		4.23	1
H4	182		3.43	10	119		3.97	7
H5	189		3.57	9	119		3.97	8
H6	191		3.60	8	120		4.00	6
H7	201		3.79	3	118		3.93	9
H8	203		3.83	2	118		3.93	10
H9	214		4.04	1	121		4.03	3
H10	201		3.79	4	121		4.03	4

Berdasarkan Tabel 4.29 dapat dilihat persepsi mengenai pemahaman dasar mengenai BIM antara mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur memiliki peringkat data yang berbeda. Setelah didapatkannya peringkat data dan nilai *mean* yang telah tertampil pada Tabel 4.29 Kemudian peringkat data akan disajikan secara berurutan serta akan menampilkan item pertanyaan agar mempermudah dalam menganalisis persepsi

responden pada variabel hambatan dalam perkembangan dan adopsi BIM. Item pertanyaan yang telah sesuai dengan peringkat data dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Peringkat Data Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM (Teknik Sipil)

Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM			
Kode	Item Pertanyaan	Peringkat Data	Nilai Mean Teknik Sipil
H9	Kurangnya pendidikan atau pelatihan tentang penggunaan BIM, baik di perguruan tinggi, pemerintah, atau pusat pelatihan swasta	1	4.04
H8	Kurangnya Arsitek/Insinyur yang terampil dalam penggunaan BIM	2	3.83
H7	Kurangnya dukungan pemerintah untuk sepenuhnya menerapkan BIM	3	3.79
H10	Keengganan untuk mempelajari teknologi baru karena budaya pendidikan dan sudah terbiasa dengan program yang digunakan	4	3.79
H3	Para profesional berpikir bahwa sistem CAD saat ini dan program konvensional lainnya telah memenuhi kebutuhan merancang dan melakukan pekerjaan dan menyelesaikan proyek secara efisien	5	3.74
H2	Kurangnya pengetahuan tentang bagaimana menerapkan software BIM	6	3.66
H1	Kurangnya kesadaran penerapan BIM oleh para pemangku kepentingan	7	3.64
H6	Spesifikasi PC yang memadai (cenderung mahal) diperlukan untuk mempelajari BIM	8	3.60
H5	Dibutuhkan biaya tinggi untuk membeli software BIM	9	3.57
H4	Kurangnya kesadaran mengenai Manfaat BIM	10	3.43

Pada Tabel 4.30 dapat dilihat bahwa item pertanyaan H9 menjadi peringkat pertama dengan nilai rerata 4,04. Mahasiswa Teknik Sipil meyakini bahwa kurangnya pendidikan dan pelatihan tentang penggunaan BIM dapat menjadi hambatan dalam perkembangan dan upaya mengadopsi BIM secara efektif.

Persepsi selanjutnya yaitu item pertanyaan H8 menjadi peringkat kedua dengan nilai rerata 3,83. Mahasiswa beranggapan bahwa kurangnya arsitek/insinyur yang telah memperoleh sertifikasi atau pengalaman langsung dalam menggunakan teknologi BIM.

Persepsi selanjutnya yaitu item pertanyaan H7 dan H10 memiliki nilai rerata yang sama yaitu 3,70 dengan menempati peringkat 3 dan 4. Mahasiswa Teknik Sipil memiliki

anggapan bahwa dukungan pemerintah yang kurang maksimal dalam implementasi BIM adalah salah satu alasan terhambatnya perkembangan dan adopsi BIM di Indonesia, oleh karena itu penting bagi pemerintah untuk berperan aktif juga dalam menciptakan lingkungan yang mendukung pengadopsian teknologi ini. Keengganan untuk mempelajari teknologi yang baru seperti BIM karena terbiasa dengan budaya yang lama adalah hal yang wajar dan umum terjadi dalam banyak industri, namun dengan pendekatan yang tepat dan dukungan yang memadai, keengganan untuk mempelajari BIM dapat dikurangi, dan orang-orang dapat lebih terbuka untuk mengadopsi dan mengintegrasikan teknologi BIM.

Tabel 4.31 Peringkat Data Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM (Arsitektur)

Variabel Hambatan dalam Perkembangan dan Adopsi BIM			
Kode	Item Pertanyaan	Peringkat Data	Nilai Mean Arsitektur
H3	Para profesional berpikir bahwa sistem CAD saat ini dan program konvensional lainnya telah memenuhi kebutuhan merancang dan melakukan pekerjaan dan menyelesaikan proyek secara efisien	1	4.23
H1	Kurangnya kesadaran penerapan BIM oleh para pemangku kepentingan	2	4.10
H9	Kurangnya pendidikan atau pelatihan tentang penggunaan BIM, baik di perguruan tinggi, pemerintah, atau pusat pelatihan swasta	3	4.03
H10	Keengganan untuk mempelajari teknologi baru karena budaya pendidikan dan sudah terbiasa dengan program yang digunakan	4	4.03
H2	Kurangnya pengetahuan tentang bagaimana menerapkan software BIM	5	4.00
H6	Spesifikasi PC yang memadai (cenderung mahal) diperlukan untuk mempelajari BIM	6	4.00
H4	Kurangnya kesadaran mengenai Manfaat BIM	7	3.97
H5	Dibutuhkan biaya tinggi untuk membeli software BIM	8	3.97
H7	Kurangnya dukungan pemerintah untuk sepenuhnya menerapkan BIM	9	3.93
H8	Kurangnya Arsitek/Insinyur yang terampil dalam penggunaan BIM	10	3.93

Pada Tabel 4.31 dapat dilihat bahwa item pertanyaan H3 menjadi peringkat pertama dengan nilai rerata 4,23. Mahasiswa Arsitektur beranggapan bahwa pemikiran tentang

sistem CAD dan program konvensional lainnya sudah cukup sehingga BIM tidak terlalu diperlukan adalah pandangan yang mungkin dimiliki oleh beberapa profesional dalam industri konstruksi. Meskipun demikian, penting untuk diingat bahwa teknologi BIM menawarkan sejumlah manfaat yang signifikan termasuk informasi, kolaborasi yang lebih baik, memberikan visualisasi yang lebih baik, mengurangi kesalahan desain dan mengoptimalkan kinerja, serta pengelolaan proyek konstruksi.

Persepsi selanjutnya yaitu item pertanyaan H1 menjadi peringkat kedua dengan nilai rerata 4,10. Mahasiswa beranggapan bahwa penerapan BIM oleh para pemangku kepentingan sangatlah kurang, sehingga ini menjadi hambatan serius dalam mengadopsi teknologi BIM secara luas.

Persepsi selanjutnya yaitu item pertanyaan H9 menjadi peringkat ketiga dengan nilai rerata 4,03. Mahasiswa beranggapan bahwa dengan kurangnya pendidikan dan pelatihan tentang BIM adalah masalah serius yang dapat menghambat adopsi BIM secara luas dalam industri konstruksi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian sebagai berikut:

1. Persepsi mahasiswa mengenai pengetahuan BIM yang didapatkan dari variabel pemahaman dasar dan *software* BIM dengan kesimpulan sebagai berikut:
 - a. Menurut mahasiswa Teknik Sipil mengenai pengetahuan BIM yaitu item pertanyaan P5 yang berada pada peringkat pertama dengan nilai rerata (4,11), yang kedua item pertanyaan P4 dengan nilai rerata (3,94), dan yang ketiga item pertanyaan P3 dengan nilai rerata (3,89), dari hal tersebut menandakan bahwa dengan perkembangan BIM yang diyakini akan terus meningkat, hal itu membuat mahasiswa merasa akan pentingnya untuk mempelajari hal tersebut agar lebih siap kedepannya, dan juga dikarenakan BIM merupakan teknologi terkini perkembangannya justru menarik mahasiswa untuk mengikuti dan mempelajari teknologi dan konsep BIM.
 - b. Menurut mahasiswa Arsitektur mengenai pengetahuan BIM yaitu item pertanyaan P4 yang berada pada peringkat pertama dengan nilai rerata (4,30), yang kedua item pertanyaan P5 dengan nilai rerata (4,27), dan yang ketiga item pertanyaan P2 dengan nilai rerata (4,14), dari hal tersebut menandakan bahwa mahasiswa menyadari akan pentingnya mempelajari BIM pada era saat ini, dengan banyaknya mahasiswa yang mempelajari BIM, perkembangan dan

adopsinya akan terus mengalami peningkatan. Pendekatan kolaboratif berbasis digital, pemanfaatan model 3D yang kaya akan informasi, membantu mengurangi resiko dan lain-lain menjadikan BIM sebagai *trend* konstruksi saat ini.

- c. *Software* BIM yang paling banyak diketahui oleh responden mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur adalah *software* Sketchup dan juga merupakan *software* yang paling banyak digunakan oleh kedua responden, serta juga ada beberapa *software* BIM yang diketahui seperti Revit, Tekla, dan Archicad.

2. Persepsi mahasiswa mengenai manfaat BIM yang didapatkan dari variabel manfaat BIM dengan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Menurut mahasiswa Teknik Sipil mengenai manfaat BIM yaitu item pertanyaan M2 yang berada pada peringkat pertama dengan nilai rerata (4,23), yang kedua item pertanyaan M9 dengan nilai rerata (4,19), dan yang ketiga item pertanyaan M8 dengan nilai rerata (4,08), dari hal tersebut menandakan bahwa dengan menggunakan model BIM menganalisis struktural, efisiensi energi, manajemen proyek dalam dilakukan secara virtual atau tanpa perlu berinteraksi secara langsung dengan elemen fisik bangunan atau pihak terlibat secara tatap muka, serta dengan kolaborasi yang diciptakan oleh BIM akan dapat meningkatkan kualitas konstruksi di Indonesia, dan juga berkat informasi yang lebih detail membuat komunikasi dari pihak yang terlibat akan jauh lebih efisien.
- b. Menurut mahasiswa Arsitektur mengenai manfaat BIM yaitu item pertanyaan M3 yang berada pada peringkat pertama dengan nilai rerata (4,33), yang kedua item pertanyaan M1 dengan nilai rerata (4,27), dan yang ketiga item pertanyaan M8 dengan nilai rerata (4,13), dari hal tersebut menandakan bahwa tentu dengan

BIM yang berupa model 3D digital memungkinkan untuk melakukan pekerjaan tanpa bertatap muka seperti pemantauan progress, pengelolaan sumber daya dan pemecahan masalah secara efektif pada proyek, hal tersebut akan menyebabkan produktivitas kerja pada proyek mengalami peningkatan sekaligus meningkatnya komunikasi dikarenakan informasinya yang berupa model 3D digital.

3. Persepsi mahasiswa mengenai perkembangan dan adopsi BIM yang didapatkan dari variabel faktor pendukung dan faktor penghambat perkembangan dan adopsi BIM dengan kesimpulan sebagai berikut:
 - a. Menurut mahasiswa Teknik Sipil mengenai faktor pendukung perkembangan dan adopsi BIM yaitu item pertanyaan D2 yang berada pada peringkat pertama dengan nilai rerata (4,30), yang kedua item pertanyaan D1 dengan nilai rerata (4,09), dan yang ketiga item pertanyaan D4 dengan nilai rerata (4,02), dari hal tersebut menandakan bahwa perguruan tinggi dapat menciptakan lingkungan yang mendukung dan memfasilitasi mahasiswa dalam mempelajari BIM secara efektif. Perusahaan, industri, maupun organisasi yang menyadari manfaat BIM dapat berinvestasi dalam implementasinya untuk menunjukkan bahwa BIM semakin menjadi standar dalam industri konstruksi. Hal ini dapat dimulai dengan pengadaan seminar mengenai BIM, para profesional dan mahasiswa dapat terus meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka, serta tetap up-to-date dengan perkembangan terbaru dalam teknologi dan praktik BIM.
 - b. Menurut mahasiswa Arsitektur mengenai faktor pendukung perkembangan dan adopsi BIM yaitu item pertanyaan D1 yang berada pada peringkat pertama

dengan nilai rerata (4,13), yang kedua item pertanyaan D2 dengan nilai rerata (4,07), dan yang ketiga item pertanyaan D3 dengan nilai rerata (4,07), dari hal tersebut menandakan bahwa kesadaran industri di Indonesia diperlukan untuk perkembangan dan adopsi BIM, serta program yang dilakukan oleh pihak perguruan tinggi juga dapat memicu berkembangnya hal itu. Adanya seminar-seminar terkait tentang BIM dapat berdampak cukup besar bagi mahasiswa. Dengan mengenalkan manfaat dan kemudahan dari pemodelan BIM dapat membuat ketertarikan pada mahasiswa mengenai BIM, sehingga dapat mempercepat perkembangan dan adopsi BIM.

- c. Menurut mahasiswa Teknik Sipil mengenai faktor penghambat perkembangan dan adopsi BIM yaitu item pertanyaan H9 yang berada pada peringkat pertama dengan nilai rerata (4,04), yang kedua item pertanyaan H8 dengan nilai rerata (3,83), dan yang ketiga item pertanyaan H7 dengan nilai rerata (3,79), dari hal tersebut menandakan bahwa salah satu alasan dari terhambatnya perkembangan dan adopsi BIM yaitu dikarenakan kurangnya pelatihan atau pendidikan tentang penggunaan BIM, kurangnya para arsitek/insinyur yang terampil dan juga penerapan BIM oleh pemerintah yang masih kurang maksimal serta sulitnya menerima atau mempelajari teknologi yang baru.
- d. Menurut mahasiswa Arsitektur mengenai faktor penghambat dan adopsi BIM yaitu item pertanyaan H3 yang berada pada peringkat pertama dengan nilai rerata (4,23), yang kedua item pertanyaan H1 dengan nilai rerata (4,10), dan yang ketiga item pertanyaan H9 dengan nilai rerata (4,03), dari hal tersebut menandakan bahwa teknologi saat ini yang dirasa sudah cukup oleh para

profesional, sehingga hal itu juga kemungkinan berdampak pada kurangnya penerapan atau pengimplementasian BIM, dan juga masalah serius seperti kurangnya pendidikan atau pelatihan tentang BIM dapat menghambat adopsi dan perkembangan BIM secara luas.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlu adanya pelatihan dan seminar mengenai BIM untuk menambah pengetahuan dan kemampuan mereka agar mampu bersaing dalam industri konstruksi kedepannya.
2. Mengenalkan atau memberikan informasi tentang manfaat BIM serta kelebihanannya untuk menimbulkan ketertarikan pada mahasiswa agar mempelajarinya.
3. Pada penelitian selanjutnya diharapkan mampu memperluas jangkauan responden.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, S. (2011). Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. *Leadership and Management in Engineering*, 11(3), 241–252. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000127](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127)
- Bahrin, S., Alifah, S., & Mulyono, S. (2017). Rancang Bangun Sistem Informasi Survey Pemasaran dan Penjualan Berbasis Web. *Jurnal Transistor Elektro Dan Informatika*, 2(2), 81–88. <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/El/article/view/3054>
- Barrung, J. D., & Napitupulu, K. J. H. (2022). Implementasi Building Information Modeling Direktorat Preservasi Jalan Dan Jembatan. *Prosiding Konferensi Regional Teknik Jalan*.
- Dwi Sungkono, K. K. (2019). Aplikasi Building Informasi Modeling (Bim) Tekla Structure Pada Konstruksi Atap Dome Gedung Olahraga Utp Surakarta. *JUTEKS - Jurnal Teknik Sipil*, 3(2), 273. <https://doi.org/10.32511/juteks.v3i2.278>
- Eastman, C., Liston, K., Sacks, R., & Liston, K. (2008). *BIM Handbook Paul Teicholz Rafael Sacks*.
- Fitriani, H., & Budiarto, A. (2021). Analisis Persepsi Perusahaan Architecture, Engineering, Construction (AEC) terhadap Adopsi Building Information Modeling (BIM). *Media Teknik Sipil*, 19(1), 25–32. <https://doi.org/10.22219/jmts.v19i1.14281>
- Fitriani, H., Yanti, A. F., Foralisa, M., & Muhtarom, A. (2021). Understanding Civil Engineering and Architectural Engineering Students' Perceptions about BIM Practices. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 23(2), 125–133. <https://doi.org/10.15294/jtsp.v23i2.29907>
- Hardono, I., Nasrul, H. W., & Hartati, Y. (2019). Pengaruh Penempatan Dan Beban Kerja Terhadap Motivasi Kerja Dan Dampaknya Pada Prestasi Kerja Pegawai. *Jurnal Dimensi*, 8(1), 67–77. <https://doi.org/10.33373/dms.v8i1.1846>
- Hatmoko, J. U. D., Wibowo, M. A., Kristiani, F., Khasani, R. R., Hermawan, F., RizkiFatmawati, & Sihaloho, G. D. (2020). Edukasi Building Information Modeling (BIM) pada Kontraktor Kecil. *Jurnal Pasopati*, 2(3), 198–202. <http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/pasopati>
- Khochare, S. D., & Waghmare, A. P. (2018). 3D, 4D and 5D of Buiding Information Modeling For Real Estate Projects. *Journal of Advances and Scholarly Researches in Allied Education*, 15(2), 293–298. <https://doi.org/10.29070/15/56833>
- Leonardo, A., Utomo, S. L., Thio, S., Siaputra, H., Perhotelan, M., Kristen, U., & Surabaya, P. (2021). Green practices di restoran-restoran yang ada di Surabaya. *Jurnal Perilaku Dan Strategi Bisnis*, 9(2), 99–109. <https://publication.petra.ac.id/index.php/manajemen-perhotelan/article/view/2422>

- Mariza, Y., & Marizan, Y. (2019). Penggunaan Software Autodesk Revit. *Jurnal Ilmiah Beering's*, 06(01), 15–26.
- Moshinsky, M. (1959). DASAR METODOLOGI PENELITIAN. In *Nucl. Phys.* (Vol. 13, Issue 1).
- Nelson, N., & Tamtana, J. S. (2019). Faktor Yang Memengaruhi Penerapan Building Information Modeling (Bim) Dalam Tahapan Pra Konstruksi Gedung Bertingkat. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 2(4), 241. <https://doi.org/10.24912/jmts.v2i4.6305>
- Olatunji, O. A., Sher, W., & Gu, N. (2010). Building Information Modeling and Quantity Surveying Practice. *Emirates Journal for Engineering Research*, 15(1), 67–70.
- Pantiga, J., & Soekiman, A. (2021). KAJIAN IMPLEMENTASI BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) DI DUNIA KONSTRUKSI INDONESIA Magister Manajemen Proyek Konstruksi , Universitas Katolik Parahyangan , Bandung. *Rekayasa Sipil*, 15(2), 104–110.
- Partogi H. Simatupang, Tri M.W, & Verry A.Waddu. (2020). Integrasi Program Tekla Structures Dan Sap2000 Dalam Perencanaan Gedung Beton Struktural. *Jurnal Teknik Sipil*, IX(1), 1–14.
- Putera, G. A. A. (2022). MANFAAT BIM DALAM KONSTRUKSI GEDUNG: SUATU KAJIAN PUSTAKA. *Encyclopedia of Volcanoes.*, 1995, 662.
- Rizky Utama, H., & Sekarsari, J. (2019). Analisa Faktor Penghambat Penerapan Building Information Modeling Dalam Proyek Konstruksi. *Jurnal Infrastruktur*, 4(1), 25–31. <https://doi.org/10.35814/infrastruktur.v4i1.716>
- Rohman, A., Rinaldi, A., & Hidayat, F. (2022). Pembuatan Augmented Reality berbasis Titik untuk Mendukung Building Information Modelling (BIM). *Jurnal Inovasi Konstruksi*, 1(1), 19–24. <https://doi.org/10.56911/jik.v1i1.13>
- Sánchez, A., Gonzalez-Gaya, C., Zulueta, P., & Sampaio, Z. (2019). Introduction of building information modeling in industrial engineering education: Students' perception. *Applied Sciences (Switzerland)*, 9(16), 1–19. <https://doi.org/10.3390/app9163287>
- Senot Sangadji, Kristiawan, S. A., & Saputra, I. K. (2019). Pengaplikasian Building Information Modeling (BIM) Dalam Desain Bangunan Gedung. *Matriks Teknik Sipil*, 7(4), 381–386. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v7i4.38475>
- Setiawan, D. (2022). Kajian Pembelajaran BIM di Perguruan Tinggi. *Jurnal Civronlit Unbari*, 7(1), 43. <https://doi.org/10.33087/civronlit.v7i1.96>
- Shambodo, Y. (2020). Faktor Yang Mempengaruhi Persepsi Khalayak Mahasiswa Pendatang UGM Terhadap Siaran Pawartos Ngayogyakarta Jogja TV. *Jurnal Al Azhar Indonesia Seri Ilmu Sosial*, 1(2), 98. <https://doi.org/10.36722/jaiss.v1i2.464>
- Triana, D., & Oktavianto, W. O. (2013). Relevansi Kualifikasi Kontraktor Bidang Teknik

- Sipil Terhadap Kualitas Pekerjaan Proyek Konstruksi Di Provinsi Banten. *Fondasi : Jurnal Teknik Sipil*, 2(2), 182–190. <https://doi.org/10.36055/jft.v2i2.1732>
- Ullah, K., Lill, I., & Witt, E. (2019). An overview of BIM adoption in the construction industry: Benefits and barriers. *Emerald Reach Proceedings Series*, 2, 297–303. <https://doi.org/10.1108/S2516-285320190000002052>
- Utomo, F. R. (2019). Klasifikasi Faktor-Faktor Penghambat Dan Pendorong Adopsi Building Information Modelling (BIM) Di Indonesia. *Tesis*, 1–131.
- Utomo, F. R., & Rohman, M. A. (2019). The Barrier and Driver Factors of Building Information Modelling (BIM) Adoption in Indonesia: A Preliminary Survey. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 0(5), 133. <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2019i5.6291>
- Widiasanti, I., Yasinta, R. B., & Kuncoro, E. A. (2024). *Peningkatan Kompetensi Pemodelan Arsitektur Gedung Berbasis Building Information Modeling Bagi Guru Smk Yapinuh , Muara Gembong. 2022*, 191–198.
- Yanti, A. F. (2021). *Program studi teknik sipil fakultas teknik universitas sriwijaya 2021*.
- Zhabrinna, Davies, R. J., Abdillah Pratama, M. M., & Yusuf, M. (2018). BIM adoption towards the sustainability of construction industry in Indonesia. *MATEC Web of Conferences*, 195, 1–8. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819506003>

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Kuesioner Penelitian

ANALISIS PERSEPSI TERHADAP PERKEMBANGAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) PADA MAHASISWA TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS KHAIRUN

Perkenalkan nama saya Dewangga Candra Wijaya, mahasiswa strata 1 program studi Teknik Sipil Universitas Khairun. Melalui Kuesioner ini saya meminta saudara/i untuk berpartisipasi dalam penelitian saya yang berjudul “**ANALISIS PERSEPSI TERHADAP PERKEMBANGAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) PADA MAHASISWA TEKNIK SIPIL DAN ARSITEKTUR UNIVERSITAS KHAIRUN**”. Jika saudara/i memenuhi kategori berikut ini:

1. Mahasiswa aktif angkatan 2018, 2019, 2020.
2. Mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur Universitas Khairun

Saya mohon bantuan dari saudara/i untuk dapat mengisi kuesioner ini. Semua data dan identitas responden bersifat rahasia dan dijamin kerahasiaannya. Atas kesediaan saudara/i untuk berpartisipasi dalam pengisian kuesioner ini saya ucapkan banyak terima kasih.

1. Pendahuluan

Building Information Modeling (BIM) dapat didefinisikan sebagai suatu proses atau alur kerja menggunakan model 3D yang memiliki informasi akurat. Koordinasi yang ada pada BIM membantu dalam mempermudah berbagai aspek proyek seperti mengurangi resiko kesalahan pada desain atau hal lain yang terkait dengan konstruksi, mempersingkat waktu pekerjaan, estimasi biaya yang lebih akurat, serta meningkatkan manajemen fasilitas bangunan. BIM juga memungkinkan untuk para pemangku kepentingan melakukan kolaborasi atau kerja sama dalam merancang, membangun dan

mengelola proyek agar lebih efisien. BIM merupakan pusat basis data yang mampu menyajikan dokumen proyek bagi semua pihak proyek. selain itu, BIM berisi seluruh dokumen proyek, diantaranya dokumen perencanaan (desain), spesifikasi, *Bill Of Quantity* (BoQ) dan bahkan jadwal pelaksanaan proyek.

2. Pertanyaan Kuesioner

Adapun pertanyaan yang akan disajikan pada kuesioner adalah sebagai berikut:

Bagian 1: Profil Responden

1. Nama :
2. NPM :
3. Alamat Email :
4. Jenis Kelamin
☐ Laki-laki
☐ Perempuan
5. Program Studi
☐ Teknik Sipil
6. Angkatan
☐ 2018
☐ 2019
☐ 2020

Bagian 2: Pemahaman dasar mengenai BIM pada mahasiswa Teknik Sipil

Silahkan centang (☒) pada kolom nomor yang mencerminkan perspektif anda.

5 = Sangat Setuju

4 = Setuju

3 = Netral

2 = Tidak Setuju

1 = Sangat Tidak Setuju

No	Pemahaman dasar mengenai BIM	1	2	3	4	5
P1	Teknologi dan konsep BIM asing bagi anda					
P2	Menurut anda BIM merupakan salah satu <i>trend</i> konstruksi di Indonesia saat ini					
P3	Menurut anda perkembangan teknologi dan konsep BIM menarik untuk diikuti dan dipelajari					
P4	Menurut anda teknologi dan konsep BIM penting untuk dipelajari mahasiswa					
P5	Menurut anda perkembangan dan adopsi BIM akan terus meningkat					

Bagian 3: Bagaimana persepsi mahasiswa Teknik Sipil mengenai manfaat BIM?

Silahkan centang (✓) pada kolom nomor yang mencerminkan perspektif anda.

5 = Sangat Berpengaruh

4 = Berpengaruh

3 = Cukup

2 = Kurang Berpengaruh

1 = Tidak Berpengaruh

No	Manfaat BIM	1	2	3	4	5
M1	Meningkatkan produktivitas kerja pada proyek					
M2	Mendukung dilakukannya analisis tanpa bertatap muka					
M3	Mengurangi perubahan desain dalam tahap konstruksi					
M4	Meningkatkan pengelolaan dan pengoperasian pembangunan untuk mendukung pengambilan keputusan pada hal-hal yang berkaitan dengan bangunan					
M5	Meningkatkan akurasi penjadwalan proyek					
M6	Meningkatkan akurasi estimasi biaya proyek					
M7	Mempercepat pelaksanaan proyek dan mengurangi biaya karena perencanaan yang lebih matang					
M8	Meningkatkan komunikasi pihak yang terlibat dalam proyek					
M9	Menciptakan dan meningkatkan kualitas konstruksi di Indonesia					

Bagian 4: Bagaimana pemahaman mahasiswa Teknik Sipil mengenai *software* BIM?

Silahkan memilih pilihan aplikasi yang telah disediakan (dapat memilih lebih dari 1 *software*)

No	Software BIM
S1	Dari pilihan berikut, manakah <i>software</i> yang anda ketahui: • Sektchup • Tekla • Archicad • Revit • <i>Software</i> BIM Lainnya (tuliskan)
S2	Dari pilihan berikut, manakah <i>software</i> yang anda gunakan: • Sektchup • Tekla • Archicad • Revit • <i>Software</i> BIM Lainnya (tuliskan)

Bagian 5: Bagaimana persepsi mahasiswa Teknik Sipil mengenai faktor pendukung perkembangan dan adopsi BIM?

Silahkan centang (✓) pada kolom nomor yang mencerminkan perspektif anda.

5 = Sangat Berpengaruh

4 = Berpengaruh

3 = Cukup

2 = Kurang Berpengaruh

1 = Tidak Berpengaruh

No	Faktor pendukung perkembangan dan adopsi BIM	1	2	3	4	5
D1	Kesadaran industri atau <i>trend</i> pasar untuk implementasi BIM					
D2	Pihak perguruan tinggi yang mendorong mahasiswa dalam mempelajari BIM					
D3	Adanya seminar yang membahas mengenai teknologi BIM					
D4	Adanya pelatihan untuk mempelajari <i>software</i> BIM					

Bagian 6: Bagaimana persepsi mahasiswa Teknik Sipil mengenai hambatan dalam perkembangan dan adopsi BIM?

Silahkan centang (✓) pada kolom nomor yang mencerminkan perspektif anda.

5 = Sangat Berpengaruh

4 = Berpengaruh

3 = Cukup

2 = Kurang Berpengaruh

1 = Tidak Berpengaruh

No	Faktor penghambat perkembangan dan adopsi BIM	1	2	3	4	5
H1	Kurangnya kesadaran penerapan BIM oleh para pemangku kepentingan					
H2	Kurangnya pengetahuan tentang bagaimana menerapkan <i>software</i> BIM					
H3	Para profesional berpikir bahwa sistem CAD saat ini dan program konvensional lainnya telah memenuhi kebutuhan merancang dan melakukan pekerjaan dan menyelesaikan proyek secara efisien					
H4	Kurangnya kesadaran mengenai Manfaat BIM					
H5	Dibutuhkan biaya tinggi untuk membeli <i>software</i> BIM					
H6	Spesifikasi PC yang memadai (cenderung mahal) diperlukan untuk mempelajari BIM					
H7	Kurangnya dukungan pemerintah untuk sepenuhnya menerapkan BIM					
H8	Kurangnya Arsitek/Insinyur yang terampil dalam penggunaan BIM					
H9	Kurangnya pendidikan atau pelatihan tentang penggunaan BIM, baik di perguruan tinggi, pemerintah, atau pusat pelatihan swasta					
H10	Keengganan untuk mempelajari teknologi baru karena budaya pendidikan dan sudah terbiasa dengan program yang digunakan					

Lampiran 2 : Kuesioner Penelitian

ANALISIS PERSEPSI TERHADAP PERKEMBANGAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) PADA MAHASISWA ARSITEKTUR UNIVERSITAS KHAIRUN

Perkenalkan nama saya Dewangga Candra Wijaya, mahasiswa strata 1 program studi Teknik Sipil Universitas Khairun. Melalui Kuesioner ini saya meminta saudara/i untuk berpartisipasi dalam penelitian saya yang berjudul “**ANALISIS PERSEPSI TERHADAP PERKEMBANGAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) PADA MAHASISWA TEKNIK SIPIL DAN ARSITEKTUR UNIVERSITAS KHAIRUN**”. Jika saudara/i memenuhi kategori berikut ini:

1. Mahasiswa aktif angkatan 2018, 2019, 2020.
2. Mahasiswa Teknik Sipil dan Arsitektur Universitas Khairun

Saya mohon bantuan dari saudara/i untuk dapat mengisi kuesioner ini. Semua data dan identitas responden bersifat rahasia dan dijamin kerahasiaannya. Atas kesediaan saudara/i untuk berpartisipasi dalam pengisian kuesioner ini saya ucapkan banyak terima kasih.

1. Pendahuluan

Building Information Modeling (BIM) dapat didefinisikan sebagai suatu proses atau alur kerja menggunakan model 3D yang memiliki informasi akurat. Koordinasi yang ada pada BIM membantu dalam mempermudah berbagai aspek proyek seperti mengurangi resiko kesalahan pada desain atau hal lain yang terkait dengan konstruksi, mempersingkat waktu pekerjaan, estimasi biaya yang lebih akurat, serta meningkatkan manajemen fasilitas bangunan. BIM juga memungkinkan untuk para pemangku kepentingan melakukan kolaborasi atau kerja sama dalam merancang, membangun dan mengelola proyek agar lebih efisien. BIM merupakan pusat basis data yang mampu

menyajikan dokumen proyek bagi semua pihak proyek. selain itu, BIM berisi seluruh dokumen proyek, diantaranya dokumen perencanaan (desain), spesifikasi, Bill Of Quantity (BoQ) dan bahkan jadwal pelaksanaan proyek.

2. Pertanyaan Kuesioner

Adapun pertanyaan yang akan disajikan pada kuesioner adalah sebagai berikut:

Bagian 1: Profil Responden

7. Nama :

8. NPM :

9. Alamat Email :

10. Jenis Kelamin

☐ Laki-laki

☐ Perempuan

11. Program Studi

☐ Arsitektur

12. Angkatan

☐ 2018

☐ 2019

☐ 2020

Bagian 2: Pemahaman dasar mengenai BIM pada mahasiswa Arsitektur

Silahkan centang (☐) pada kolom nomor yang mencerminkan perspektif anda.

5 = Sangat Setuju

4 = Setuju

3 = Netral

2 = Tidak Setuju

1 = Sangat Tidak Setuju

No	Pemahaman dasar mengenai BIM	1	2	3	4	5
P1	Teknologi dan konsep BIM asing bagi anda					
P2	Menurut anda BIM merupakan salah satu <i>trend</i> konstruksi di Indonesia saat ini					
P3	Menurut anda perkembangan teknologi dan konsep BIM menarik untuk diikuti dan dipelajari					
P4	Menurut anda teknologi dan konsep BIM penting untuk dipelajari mahasiswa					
P5	Menurut anda perkembangan dan adopsi BIM akan terus meningkat					

Bagian 3: Bagaimana persepsi mahasiswa Arsitektur mengenai manfaat BIM?

Silahkan centang (☐) pada kolom nomor yang mencerminkan perspektif anda.

5 = Sangat Berpengaruh

4 = Berpengaruh

3 = Cukup

2 = Kurang Berpengaruh

1 = Tidak Berpengaruh

No	Manfaat BIM	1	2	3	4	5
M1	Meningkatkan produktivitas kerja pada proyek					
M2	Meningkatkan realisasi ide desain melalui model 3D					
M3	Mendukung dilakukannya pekerjaan tanpa bertatap muka					
M4	Peningkatan kualitas desain (mengurangi kesalahan/mendesain ulang dan mengelola perubahan desain					
M5	Meningkatkan desain yang berkelanjutan dan efisiensi desain					
M6	Mengurangi perubahan desain dalam tahap konstruksi					
M7	Meningkatkan pengelolaan dan pengoperasian pembangunan untuk mendukung pengambilan keputusan pada hal-hal yang berkaitan dengan bangunan					
M8	Meningkatkan komunikasi pihak yang terlibat dalam proyek					
M9	Membuat visualisasi menjadi lebih terarah dan mencerminkan keadaan virtual yang direncanakan					

Bagian 4: Bagaimana pemahaman mahasiswa Arsitektur mengenai *software* BIM?

Silahkan memilih pilihan aplikasi yang telah disediakan (dapat memilih lebih dari 1 *software*)

No	Software BIM
S1	Dari pilihan berikut, manakah <i>software</i> yang anda ketahui: • Sektchup • Tekla • Archicad • Revit • <i>Software</i> BIM Lainnya (tuliskan)
S2	Dari pilihan berikut, manakah <i>software</i> yang anda gunakan: • Sektchup • Tekla • Archicad • Revit • <i>Software</i> BIM Lainnya (tuliskan)

Bagian 5: Bagaimana persepsi mahasiswa Arsitektur mengenai faktor pendukung perkembangan dan adopsi BIM?

Silahkan centang (✓) pada kolom nomor yang mencerminkan perspektif anda.

5 = Sangat Berpengaruh

4 = Berpengaruh

3 = Cukup

2 = Kurang Berpengaruh

1 = Tidak Berpengaruh

No	Faktor pendukung perkembangan dan adopsi BIM	1	2	3	4	5
D1	Kesadaran industri atau <i>trend</i> pasar untuk implementasi BIM					
D2	Pihak perguruan tinggi yang mendorong mahasiswa dalam mempelajari BIM					
D3	Adanya seminar yang membahas mengenai teknologi BIM					
D4	Adanya pelatihan untuk mempelajari <i>software</i> BIM					

Bagian 6: Bagaimana persepsi mahasiswa Arsitektur mengenai hambatan dalam perkembangan dan adopsi BIM?

Silahkan centang (✓) pada kolom nomor yang mencerminkan perspektif anda.

5 = Sangat Berpengaruh

4 = Berpengaruh

3 = Cukup

2 = Kurang Berpengaruh

1 = Tidak Berpengaruh

No	Faktor penghambat perkembangan dan adopsi BIM	1	2	3	4	5
H1	Kurangnya kesadaran penerapan BIM oleh para pemangku kepentingan					
H2	Kurangnya pengetahuan tentang bagaimana menerapkan <i>software</i> BIM					
H3	Para profesional berpikir bahwa sistem CAD saat ini dan program konvensional lainnya telah memenuhi kebutuhan merancang dan melakukan pekerjaan dan menyelesaikan proyek secara efisien					
H4	Kurangnya kesadaran mengenai Manfaat BIM					
H5	Dibutuhkan biaya tinggi untuk membeli <i>software</i> BIM					
H6	Spesifikasi PC yang memadai (cenderung mahal) diperlukan untuk mempelajari BIM					
H7	Kurangnya dukungan pemerintah untuk sepenuhnya menerapkan BIM					
H8	Kurangnya Arsitek/Insinyur yang terampil dalam penggunaan BIM					
H9	Kurangnya pendidikan atau pelatihan tentang penggunaan BIM, baik di perguruan tinggi, pemerintah, atau pusat pelatihan swasta					
H10	Keengganan untuk mempelajari teknologi baru karena budaya pendidikan dan sudah terbiasa dengan program yang digunakan					

Lampiran 3 : Hasil Data Keusinoer Pada Mahasiswa Teknik Sipil

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	D1	D2	D3	D4	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
1	3	3	3	4	4	4	5	3	3	5	4	3	4	5	4	5	4	4	2	2	4	2	1	2	3	2	4	2
2	3	4	5	5	5	4	5	3	3	4	5	4	5	4	4	5	4	4	3	5	4	3	4	3	2	3	4	3
3	5	5	4	5	4	4	5	4	3	4	5	3	3	4	5	4	4	5	4	5	5	3	4	3	3	4	5	5
4	4	5	3	4	5	4	5	4	5	4	3	4	3	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4
5	5	5	5	4	5	4	3	5	5	3	4	3	4	4	5	4	3	5	5	5	4	4	5	3	2	4	1	3
6	4	5	4	5	5	3	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	3	4	4	1	4	4	2	5	4	5	4	4
7	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	3	5	4	4	4	5	4	4	2	4	5	1	4	4	4	3	3
8	4	3	5	3	5	3	4	4	4	3	4	3	4	5	4	5	3	4	4	5	4	2	4	1	4	5	4	5
9	5	4	4	4	5	4	5	4	3	4	3	3	4	4	5	3	4	4	4	2	4	5	3	4	5	4	5	4
10	4	5	5	5	4	4	5	4	3	5	3	4	5	4	4	4	4	3	5	2	3	5	4	1	5	4	5	5
11	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	5	3	4	5	4	5	2	4	4	1	3	4	5	4	5	5
12	4	5	4	4	4	5	5	4	5	5	3	4	3	4	3	4	3	4	5	5	1	4	5	5	4	5	4	5
13	5	5	4	5	5	5	5	3	4	5	5	5	4	3	3	4	5	5	3	4	5	4	4	2	4	4	5	4
14	4	4	5	4	5	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	5	4	5	4	3	1	4	5	5	5	1	5	4
15	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	4	5	4	5	5	3	5	3	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	3	3	3	5	3	5	5	5	5	5
17	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	3	5	5
18	4	3	4	4	3	5	4	3	5	5	5	5	3	5	4	5	5	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
19	1	4	3	4	5	3	5	4	4	4	5	4	5	5	4	3	3	3	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4

20	3	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	4	2	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4
21	3	4	3	4	5	5	4	5	3	5	5	4	4	4	3	3	3	4	2	3	4	4	4	4	4	3	4	4
22	1	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	4	3	3	4	4	4
23	4	4	3	3	4	4	5	5	5	4	5	5	4	5	3	4	3	3	3	5	4	5	4	5	4	5	5	4
24	5	5	4	5	5	4	3	3	4	4	3	5	4	4	4	4	4	5	3	4	5	4	3	3	4	4	4	5
25	3	3	4	4	4	4	5	4	3	4	4	5	4	5	4	4	4	2	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5
26	4	3	5	4	5	4	5	4	4	4	3	3	3	4	4	5	4	3	4	3	3	5	4	4	3	2	3	5
27	3	3	4	3	3	4	4	5	5	3	4	4	5	5	3	3	3	4	3	5	5	4	5	3	5	4	5	5
28	5	4	3	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	2	3	3	4	2	4	5	4	4
29	4	5	5	5	5	5	4	3	4	4	3	4	5	4	5	4	5	4	3	4	4	2	3	4	4	5	5	4
30	4	5	4	5	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	2	4	3	4	5	3	5	5	4
31	4	4	5	3	4	4	5	5	4	3	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4	3	2	1	3	3	4	4	2
32	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	5	4	4	4	3	4	5	4	1	3	4	4	3	4	2
33	3	3	4	3	4	5	5	3	4	5	3	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	2	4	5	5	5	5	4
34	4	3	4	3	4	5	3	4	5	3	4	4	4	5	2	4	3	3	5	4	4	2	3	5	4	5	4	5
35	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	5	5	5	5	3	4	3	1	4	2	3	3	3	3
36	5	4	3	5	5	5	5	4	4	5	3	3	5	4	4	5	4	5	4	2	4	3	2	3	4	3	2	4
37	3	3	3	3	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	3	4	3	2	1	4	3	4	3	3	2
38	4	3	4	3	4	4	5	3	5	4	4	5	4	4	4	4	5	3	4	2	4	2	3	4	3	4	4	2
39	3	4	3	4	5	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	5	3	4	4	4	3	4
40	3	3	4	4	3	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4	3	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5
41	4	4	3	3	3	4	5	3	5	3	4	4	4	3	5	5	4	4	3	4	3	3	4	2	3	4	3	1
42	5	3	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	3	3	4	4	3	5	5	5	3	4

43	5	4	4	5	3	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	3	4	5	4	4	5	4
44	4	5	3	3	5	3	3	3	4	4	3	4	3	3	5	4	4	5	2	3	5	4	4	4	3	4	3	2
45	5	4	4	5	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	5	4	5	4	3	2	4	2	3	4	3	2	3	4
46	4	3	4	3	3	3	4	3	4	5	3	3	4	3	5	5	3	5	2	4	4	3	4	5	2	4	3	4
47	3	3	3	4	5	5	3	4	3	4	3	3	4	5	5	5	3	5	2	3	4	5	3	4	4	2	5	4
48	2	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	5	4	3	4	4	5	4	3	3	1	4	3	2	3	3	4	4
49	3	5	3	4	3	3	3	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5	2	3	3	4	3	2	3	4	3	3
50	4	5	5	4	5	3	4	5	4	4	3	3	3	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	1	2	3	5	3
51	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	2	4	3	2	3	4	4
52	3	3	4	3	3	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	3	4	4	2	3	3	4	4	3	2
53	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	2	3	1	2	3	3	3	2	3	3

Responden	S1	S2
1	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
2	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
3	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
4	Autocad	Autocad
5	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
6	Revit	Revit
7	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
8	Revit	Revit
9	Autocad	Autocad
10	Autocad	Autocad
11	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
12	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
13	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
14	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
15	Revit	Revit
16	Autocad	Autocad
17	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
18	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
19	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
20	Autocad	Autocad
21	Sketchup;Autocad	Tekla
22	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
23	Autocad	Autocad
24	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
25	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
26	Revit	Revit
27	Autocad	Autocad
28	Autocad	Autocad
29	Autocad	Autocad
30	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
31	Sketchup	Sketchup
32	Sketchup	Sketchup
33	Autocad	Autocad
34	Tekla	Tekla
35	Autocad	Autocad
36	Autocad	Autocad

37	Sketchup	Sketchup
38	Sketchup	Sketchup
39	Tekla	Autocad
40	Autocad	Autocad
41	Sketchup	Sketchup
42	Autocad	Autocad
43	Tekla	Sketchup;Autocad
44	Sketchup	Sketchup
45	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
46	Sketchup	Sketchup
47	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
48	Sketchup	Sketchup
49	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
50	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
51	Sketchup	Sketchup
52	Autocad	Autocad
53	Sketchup;Autocad	Autocad

Lampiran 4 : Hasil Data Keusinoer Pada Mahasiswa Arsitektur

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	D1	D2	D3	D4	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
1	2	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4
2	1	3	3	3	3	5	4	2	3	4	4	3	1	4	2	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5
3	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	4	3
4	3	4	4	5	5	4	4	3	3	2	1	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	5	4	3
5	4	3	3	3	4	5	5	4	4	5	5	3	3	4	5	3	5	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3
6	4	5	4	5	5	5	4	5	4	3	4	4	3	4	3	4	4	5	3	4	3	4	2	3	3	4	4	4
7	5	4	3	4	5	4	4	5	3	5	4	3	5	5	4	5	5	3	5	5	5	5	4	4	4	3	4	4
8	3	3	4	3	3	4	4	5	4	3	3	4	5	4	4	4	5	4	4	3	5	3	3	4	5	4	5	4
9	4	5	4	4	3	4	4	5	5	4	5	5	3	4	4	3	4	5	5	3	5	3	4	4	4	4	3	3
10	3	4	4	4	3	5	3	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4
11	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5	4	3	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
12	3	4	3	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	3	5	3	5	4	4	4	4	4	4
13	4	3	3	4	3	5	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	3	3	5	3	3	4	3	4	4	4
14	4	5	5	4	5	5	5	4	5	3	4	5	5	4	2	3	2	3	3	5	5	3	4	4	4	3	4	4
15	3	4	3	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5
16	4	3	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	3	5	3	4	4	3	4	5
17	4	4	4	5	3	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4
18	4	5	4	5	5	3	4	3	4	3	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	2	4	4
19	5	3	3	4	5	4	4	4	4	3	2	3	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4

20	4	4	4	4	5	4	4	3	4	5	4	2	4	3	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	
21	4	5	4	5	3	4	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	3	3	4	4	3	4	4	3	2	4	
22	1	3	3	4	4	3	4	5	3	4	4	5	4	3	4	3	4	2	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	
23	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3	3	5	4	5	5	4	5	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	
24	3	4	3	4	4	3	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	3	4	4	5	4	4	3	4	4	
25	4	4	5	4	4	5	4	5	3	5	4	2	5	5	3	3	2	3	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	
26	4	5	4	3	4	4	3	5	4	3	4	3	3	3	3	3	2	3	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	
27	5	4	5	5	5	3	4	3	3	4	3	3	4	2	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	
28	4	5	4	5	5	3	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4
29	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	
30	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	

Responden	S1	S2
1	Sketchup	Sketchup
2	Sketchup;Tekla,;Archicad;Revit	Sketchup;Revit
3	Revit	Revit
4	Revit	Revit
5	Revit	Revit
6	Revit	Revit
7	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
8	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
9	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
10	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
11	Archicad	Archicad
12	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
13	Revit	Revit
14	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
15	Tekla	Tekla
16	Archicad	Archicad
17	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
18	Archicad	Archicad
19	Archicad	Archicad
20	Revit	Revit
21	Revit	Revit
22	Sketchup;Revit;Tekla; Autocad	Sketchup;Autocad
23	Tekla	Tekla
24	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
25	Archicad	Archicad
26	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
27	Archicad	Archicad
28	Revit	Revit
29	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad
30	Sketchup;Autocad	Sketchup;Autocad

Lampiran 5 : Distribusi Nilai R Tabel

Tabel r untuk N = 3 - 52					
N	Tingkat signifikansi untuk uji satu arah				
	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Tingkat signifikansi untuk uji dua arah				
	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
3	0.9877	0.9969	0.9995	0.9999	1
4	0.9	0.95	0.98	0.99	0.999
5	0.8054	0.8783	0.9343	0.9587	0.9911
6	0.7293	0.8114	0.8822	0.9172	0.9741
7	0.6694	0.7545	0.8329	0.8745	0.9509
8	0.6215	0.7067	0.7887	0.8343	0.9249
9	0.5822	0.6664	0.7498	0.7977	0.8983
10	0.5494	0.6319	0.7155	0.7646	0.8721
11	0.5214	0.6021	0.6851	0.7348	0.847
12	0.4973	0.576	0.6581	0.7079	0.8233
13	0.4762	0.5529	0.6339	0.6835	0.801
14	0.4575	0.5324	0.612	0.6614	0.78
15	0.4409	0.514	0.5923	0.6411	0.7604
16	0.4259	0.4973	0.5742	0.6226	0.7419
17	0.4124	0.4821	0.5577	0.6055	0.7247
18	0.4	0.4683	0.5425	0.5897	0.7084
19	0.3887	0.4555	0.5285	0.5751	0.6932
20	0.3783	0.4438	0.5155	0.5614	0.6788
21	0.3687	0.4329	0.5034	0.5487	0.6652
22	0.3598	0.4227	0.4921	0.5368	0.6524
23	0.3515	0.4132	0.4815	0.5256	0.6402
24	0.3438	0.4044	0.4716	0.5151	0.6287
25	0.3365	0.3961	0.4622	0.5052	0.6178
26	0.3297	0.3882	0.4534	0.4958	0.6074
27	0.3233	0.3809	0.4451	0.4869	0.5974
28	0.3172	0.3739	0.4372	0.4785	0.588
29	0.3115	0.3673	0.4297	0.4705	0.579
30	0.3061	0.361	0.4226	0.4629	0.5703
31	0.3009	0.355	0.4158	0.4556	0.562
32	0.296	0.3494	0.4093	0.4487	0.5541
33	0.2913	0.344	0.4032	0.4421	0.5465

34	0.2869	0.3388	0.3972	0.4357	0.5392
35	0.2826	0.3338	0.3916	0.4296	0.5322
36	0.2785	0.3291	0.3862	0.4238	0.5254
37	0.2746	0.3246	0.381	0.4182	0.5189
38	0.2709	0.3202	0.376	0.4128	0.5126
39	0.2673	0.316	0.3712	0.4076	0.5066
40	0.2638	0.312	0.3665	0.4026	0.5007
41	0.2605	0.3081	0.3621	0.3978	0.495
42	0.2573	0.3044	0.3578	0.3932	0.4896
43	0.2542	0.3008	0.3536	0.3887	0.4843
44	0.2512	0.2973	0.3496	0.3843	0.4791
45	0.2483	0.294	0.3457	0.3801	0.4742
46	0.2455	0.2907	0.342	0.3761	0.4694
47	0.2429	0.2876	0.3384	0.3721	0.4647
48	0.2403	0.2845	0.3348	0.3683	0.4601
49	0.2377	0.2816	0.3314	0.3646	0.4557
50	0.2353	0.2787	0.3281	0.361	0.4514
51	0.2329	0.2759	0.3249	0.3575	0.4473
52	0.2306	0.2732	0.3218	0.3542	0.4432

Tabel r untuk N = 53 - 102					
N	Tingkat signiDikansi untuk uji satu arah				
	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Tingkat signiDikansi untuk uji dua arah				
	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
53	0.2284	0.2706	0.3188	0.3509	0.4393
54	0.2262	0.2681	0.3158	0.3477	0.4354
55	0.2241	0.2656	0.3129	0.3445	0.4317
56	0.2221	0.2632	0.3102	0.3415	0.428
57	0.2201	0.2609	0.3074	0.3385	0.4244
58	0.2181	0.2586	0.3048	0.3357	0.421
59	0.2162	0.2564	0.3022	0.3328	0.4176
60	0.2144	0.2542	0.2997	0.3301	0.4143
61	0.2126	0.2521	0.2972	0.3274	0.411
62	0.2108	0.25	0.2948	0.3248	0.4079
63	0.2091	0.248	0.2925	0.3223	0.4048
64	0.2075	0.2461	0.2902	0.3198	0.4018
65	0.2058	0.2441	0.288	0.3173	0.3988

66	0.2042	0.2423	0.2858	0.315	0.3959
67	0.2027	0.2404	0.2837	0.3126	0.3931
68	0.2012	0.2387	0.2816	0.3104	0.3903
69	0.1997	0.2369	0.2796	0.3081	0.3876
70	0.1982	0.2352	0.2776	0.306	0.385
71	0.1968	0.2335	0.2756	0.3038	0.3823
72	0.1954	0.2319	0.2737	0.3017	0.3798
73	0.194	0.2303	0.2718	0.2997	0.3773
74	0.1927	0.2287	0.27	0.2977	0.3748
75	0.1914	0.2272	0.2682	0.2957	0.3724
76	0.1901	0.2257	0.2664	0.2938	0.3701
77	0.1888	0.2242	0.2647	0.2919	0.3678
78	0.1876	0.2227	0.263	0.29	0.3655
79	0.1864	0.2213	0.2613	0.2882	0.3633
80	0.1852	0.2199	0.2597	0.2864	0.3611
81	0.1841	0.2185	0.2581	0.2847	0.3589
82	0.1829	0.2172	0.2565	0.283	0.3568
83	0.1818	0.2159	0.255	0.2813	0.3547
84	0.1807	0.2146	0.2535	0.2796	0.3527
85	0.1796	0.2133	0.252	0.278	0.3507
86	0.1786	0.212	0.2505	0.2764	0.3487
87	0.1775	0.2108	0.2491	0.2748	0.3468
88	0.1765	0.2096	0.2477	0.2732	0.3449
89	0.1755	0.2084	0.2463	0.2717	0.343
90	0.1745	0.2072	0.2449	0.2702	0.3412
91	0.1735	0.2061	0.2435	0.2687	0.3393
92	0.1726	0.205	0.2422	0.2673	0.3375
93	0.1716	0.2039	0.2409	0.2659	0.3358
94	0.1707	0.2028	0.2396	0.2645	0.3341
95	0.1698	0.2017	0.2384	0.2631	0.3323
96	0.1689	0.2006	0.2371	0.2617	0.3307
97	0.168	0.1996	0.2359	0.2604	0.329
98	0.1671	0.1986	0.2347	0.2591	0.3274
99	0.1663	0.1975	0.2335	0.2578	0.3258
100	0.1654	0.1966	0.2324	0.2565	0.3242
101	0.1646	0.1956	0.2312	0.2552	0.3226
102	0.1638	0.1946	0.2301	0.254	0.3211