

**ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI SUMBER DAYA
TENAGA AHLI YANG MENGGUNAKAN SOFTWARE
BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) DAN
METODE KONVENSIONAL PADA PERENCANAAN
GEDUNG**

(Studi Kasus: Project Perencanaan Delft Apartmen Cpi Makassar)

TUGAS AKHIR

**Karya Tulis Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Dari
Universitas Fajar**

Oleh :

WINRIARTO INE LINTIN

1920121089



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR MAKASSAR
2024**

**Analisis Perbandingan Efisiensi Sumber Daya Tenaga Ahli Yang
Menggunakan *Software Building Information Modelling (BIM)* Dan Metode
Konvensional Pada Perencanaan Gedung**

(Studi Kasus : Project Perencanaan Delft Apartemen CPI Makassar)

Oleh :

Winriarto Ine Lintin

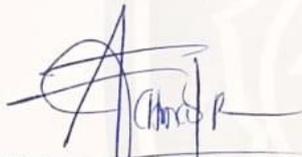
1920121089

Menyetujui

Tim Pembimbing

Makassar, Tanggal 20 Januari 2024

Pembimbing I



Fatmawaty Rachim, ST., MT
NIDN. 0919117903

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Erniati, ST., MT
NIDN. 0906107701

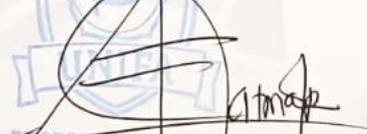
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Fajar



Prof. Dr. Ir. Erniati, ST., MT
NIDN. 0906107701

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas Fajar



Fatmawaty Rachim, ST., MT
NIDN. 0919117903

PERNYATAAN ORISINILITAS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Analisis Perbandingan Efisiensi Sumber Daya Tenaga Ahli Yang Menggunakan Software Building Modelling (BIM) Dan Metode Konvensional Pada Pekerjaan Gedung” adalah karya orisinal penulis dan setiap serta seluruh sumber acuan telah ditulis sesuai dengan penulisan ilmiah yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar.

Makassar, 19 Januari 2024
yang menyatakan,



Winriarto Ine Lintin

ABSTRAK

Analisis Perbandingan Efisiensi Sumber Daya Tenaga Ahli Yang Menggunakan Software Building Information Modelling (Bim) Dan Metode Konvensional Pada Perencanaan Gedung, winriarto ine lintin. Dalam era globalisasi, kemajuan teknologi informasi telah mengubah paradigma proyek konstruksi dengan pesat. Penggunaan Building Information Modelling (BIM) atau Integrated Project Delivery (IPD) menjadi suatu permodelan yang revolusioner dalam desain, pelaksanaan, dan penyampaian desain bangunan. Tujuan IPD adalah mengurangi kesalahan, kerusakan, dan biaya selama pelaksanaan proyek konstruksi. Namun, sebagian besar perusahaan konstruksi di Indonesia masih mengandalkan perangkat lunak konvensional, seperti AutoCAD, SAP, Ms. Excel, dan Ms. Project. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan pada proses pelaksanaan proyek konstruksi dengan menggunakan metode konvensional dan BIM, dengan fokus pada efisiensi sumber daya tenaga ahli. Penelitian ini difokuskan pada proyek pembangunan DELFT Apartemen di Makassar. Metode penelitian menggunakan kuisisioner yang disebar kepada tenaga ahli engineering dan quantity surveyor yang terlibat dalam perencanaan proyek tersebut. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan BIM lebih efisien dalam hal efisiensi sumber daya tenaga ahli dibandingkan dengan metode konvensional. Kesimpulan ini didukung oleh hasil perbandingan statistik yang menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua metode tersebut. Penelitian ini memberikan wawasan mengenai keunggulan BIM dalam pengelolaan sumber daya tenaga ahli pada proyek konstruksi, yang diharapkan dapat mendorong adopsi teknologi ini di industri konstruksi di Indonesia.

Kata Kunci : Teknologi Informasi, Building Information Modelling (BIM), Tenaga Ahli, Metode Konvensional, Kuesioner, Statistik.

ABSTRACT

Analysis Of Comparative Efficiency Of Expert Resource Utilization Using Building Information Modelling (Bim) Software And Conventional Methods In Building Planning, winriarto ine lintin. In the era of globalization, rapid advancements in information technology have significantly transformed the paradigm of construction projects. The utilization of Building Information Modelling (BIM) or Integrated Project Delivery (IPD) has emerged as a revolutionary modeling approach in the design, execution, and delivery of building designs. The primary objective of IPD is to reduce errors, damages, and costs during the execution of construction projects. However, a considerable number of construction companies in Indonesia still rely on conventional software such as AutoCAD, SAP, Ms. Excel, and Ms. Project. This research aims to analyze the differences in the execution processes of construction projects using conventional methods and BIM, specifically focusing on the efficiency of expert resources. The study centers around the DELFT Apartment construction project in Makassar. The research methodology involves distributing questionnaires to engineering and quantity surveyor experts involved in the project planning. Statistical analysis results indicate that the use of BIM is more efficient in terms of expert resource management compared to conventional methods. This conclusion is supported by statistical comparison results revealing significant differences between the two methods. The research provides insights into the advantages of BIM in expert resource management for construction projects, with the hope of encouraging the adoption of this technology in the construction industry in Indonesia.

Keywords: Information Technology, Building Information Modelling (BIM), Expert Resources, Conventional Methods, Questionnaire, Statistics.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatu, dengan mengucap syukur yang mendalam atas karunia kesehatan dan kekuatan yang diberikan oleh Tuhan. Sehingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “Analisis Perbandingan Efisiensi Sumber Daya Tenaga Ahli Pada Perencanaan Gedung Dengan Menggunakan Software *Building Information Modelling* (Bim) Dan *Software* Konvensional” yang menjadi salahsatu persyaratan menyelesaikan studi Teknik Sipil Universitas Fajar.

Ucapan terima kasih yang sebanyak-banyaknya saya sampaikan kepada semua pihak yang meberikan bimbingan beserta bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Olehnya pada kesempatan ini saya menyampaikan secara khusus terima kasih kepada :

1. Kepada ibunda saya dan kaka saya dengan ikhlas mendoakan, memberikan nasehat baik berupa materil atau non materil yang tidak bisa dinilai,
2. Rektor Universitas Fajar, Bapak Mulyadi Hamid, SE.,M.Si.
3. Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar, Ibu Prof. Dr. Ir. Erniati, ST.,MT.
4. Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Fajar, Ibu Fatmawaty Rachim, S.T.,MT.
5. Ibunda Fatmawaty Rachim S.T.,MT. Selaku pembimbing I dan Ibunda Prof. Dr. Ir. Erniati, ST.,MT.. Selaku pembimbing II. Terima kasih atas segala bantuan dan bimbingannya atas saran dan motivasi yang diberikan sampai terselesaikannya Tugas Akhir ini.
6. Gladys Novitasari yang selalu mengsupport dalam segala hal

Dengan hal ini kritik dan saran yang tentunya sangat dibutuhkan unntuk membantu membangun dan menyempurnakan Tugas Akhir ini,

Makassar, 20 Januari 2024

Penyusun

WINRIARTO INE LINTIN
1920121089

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINILITAS.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan Penelitian	2
I.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Building Information Modelling (BIM).....	4
II.1.1 Definisi dan konsep dasar BIM	4
II.1.2 Pengertian BIM Menurut Beberapa Sumber	4
II.1.3 Sejarah BIM	5
II.1.4 Manfaat dan Tujuan BIM	5
II.1.5 Software BIM	6
II.1.6 Level BIM	6
II.1.7 Kekurangan dan kelebihan BIM	6
II.2 Metode Konvensional	7
II.2.1 Autocad	7
II.2.2 Sketchup	8
II.2.3 Microsoft Excel	9

II.3 Sumber daya manusia	10
II.3.1 Pengertian Sumber Daya Manusia	10
II.3.2 Fungsi Manajemen Sumber Daya manusia	11
II.4 Proyek	13
II.5 Konstruksi	15
II.6 Manajemen	16
II.7 Populasi dan Sampel	18
II.7.1 Populasi	18
II.7.2 Sampel	18
II.8 Penelitian Terdahulu	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
III.1 Jenis Penelitian	22
III.2 Tahapan Penelitian	22
III.2.1 Mulai	22
III.2.2 Identifikasi Masalah	22
III.2.3 Perumusan Masalah	22
III.2.4 Studi literatur	23
III.2.5 Pengumpulan data	23
III.2.6 Validasi Pakar	23
III.2.7 Analisa Data	23
III.3 Penentuan Objek Study	23
III.4 Teknik Sampling dan Sample	24
III.4.1 Populasi	24
III.4.2 Sampel	24
III.5 Kuesioner Penelitian	24
III.5.1 Kuisisioner BIM	25
III.5.2 Kuisisioner <i>software</i> konvensional	26

III.6 Statistical Package For Social Sciences (SPSS)	27
III.6.1 Uji Validas	27
III.6.2 Uji Reabilitas	27
III.6.3 Uji Normalisasi	28
III.6.4 Analisa Korelasi	28
III.6.5 Uji T	29
III.9 Bagan Alur Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
IV.1 Gambaran Umum.....	31
IV.2 Pelaksanaan Pengambilan Data.....	31
IV.3 Responden Penelitian	32
IV.3.1 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin	32
IV.3.2 Karakteristik Responden Berdasarkan Usia	33
IV.3.3 Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir	34
IV.3.4 Karakteristik Responden Berdasarkan Masa Kerja	35
IV.4 Analisis dan Olah Data Statistik.....	36
IV.4.1 Pengelompokkan dan Klasifikasi Data Tiap Variabel.....	36
IV.4.2 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas	44
IV.4.3 Uji Asumsi Klasik	46
IV.4.4 Uji T (Unpaired T- test)	48
BAB V PENUTUP.....	51
V.1 Kesimpulan	51
V.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1 Bagan Alur Penelitian	30
Gambar IV.1 Gambar Diagram Yang Memilih Sangat Setuju	30
Gambar V.1 Lampiran Dokumentasi	63

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Penelitian Terdahulu.....	19
Tabel III.1 Kuisisioner efisiensi sumber daya tenaga ahli penggunaan BIM.....	25
Tabel III.2 Kuisisioner tentang tenaga ahli pada penggunaan software konvensional	26
Tabel IV.1 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin	32
Tabel IV.2 Karakteristik Responden Berdasarkan Usia	33
Tabel IV.3 Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir	34
Tabel IV.4 Karakteristik Responden Berdasarkan Masa Kerja	35
Tabel IV.5 Hasil Tabulasi Kuesioner Variabel Building Information Modelling (BIM).....	36
Tabel IV.6 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 1	37
Tabel IV.7 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 2.....	37
Tabel IV.8 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 3.....	38
Tabel IV.9 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 4.....	38
Tabel IV.10 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 5.....	38
Tabel IV.11 Hasil Tabulasi Kuesioner Variabel Metode Konvensional.....	39
Tabel IV.12 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 1	40
Tabel IV.13 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 2.....	40
Tabel IV.14 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 3.....	41
Tabel IV.15 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 4.....	41
Tabel IV.16 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 5.....	42
Tabel IV.17 Nilai Validitas Building Information Modelling (BIM) dan Metode Konvensional.....	42
Tabel IV.18 Nilai BIM (<i>Building Information Modelling</i>).....	44
Tabel IV.19 Nilai Metode Konvensional	44
Tabel IV.20 Nilai Uji Normalitas	45
Tabel IV.21 Nilai Uji Heteroskedastisitas	46
Tabel IV.22 Nilai Uji Sampel Statistic	46
Tabel IV.23 Nilai Uji Sample Correlation	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Kuesioner Penelitian (Identitas Responden)	53
Lampiran B. Kuesioner Penelitian (Pernyataan)	54
Lampiran C. Hasil Pengumpulan Data Dari Kuesioner	56
Lampiran D. Tabel Nilai r Tabel	57
Lampiran E. Output Spss 29	58
Lampiran F. Dokumentasi Pembagian Kuesioner	62

BAB 1

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi, kemajuan teknologi informasi saat ini sudah sangat pesat, tidak terkecuali dengan perkembangan teknologi pada proyek konstruksi yang akan berdampak pula pada keefektifan dan keefisienan hasil kerja. Karena akan sangat berbeda apabila masih menggunakan metode konvensional dengan metode BIM. BIM atau yang biasa disebut *Intregrated Project Delivery (IPD)* adalah suatu permodelan untuk desain, pelaksanaan dan penyampaian desain bangunan dengan kolaborasi, penyatuan dan pengorganisasian tim yang produktif dari suatu sistem pengendalian pelaksanaan proyek. Tujuan dari diciptakannya suatu sistem *Intregrated Project Delivery* adalah untuk mengurangi kesalahan, kerusakan dan biaya saat keseluruhan pelaksanaan desain, konstruksi dan proses pelaksanaan (Rizqy, Martina and Purwanto, 2021).

BIM saat ini sudah berkembang di negara-negara maju. Sebagian besar perusahaan konstruksi di Indonesia masih menggunakan perangkat lunak konvensional seperti *AutoCad* untuk desain gambar, *SAP* untuk analisa struktur, *Ms. Excel* untuk perhitungan volume dan biaya, dan *Ms. Project* untuk penjadwalan. BIM mengubah seluruh konsep perencanaan dengan memperkenalkan suatu proses untuk mengembangkan desain dan dokumentasi konstruksi (Karya and Sipil, 2016). Dokumen konstruksi seperti gambar, rincian pengadaan, dan spesifikasi lainnya dapat dengan mudah saling terkait. Metode perencanaan konvensional merupakan metode yang digunakan dengan cara lama atau metode yang telah dilakukan sejak dulu. Biasanya ada beberapa alternatif metode perencanaan yang dipakai salah satunya adalah metode konvensional yang selama ini dipakai di Indonesia, tetapi metode ini memiliki beberapa kekurangan seperti membutuhkan waktu yang lama, kontrol kualitas yang kurang baik, dan biaya yang banyak sehingga dirasa kurang efisien dari segi biaya, mutu, dan waktu. Permasalahan dari penelitian ini adalah apa saja perbedaan yang terlihat pada proses pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi yang diukur dalam parameter efisiensi sumber daya tenaga ahli, yang menggunakan Metode Konvensional dan

dengan menggunakan BIM. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan proses metode kerja menggunakan metode konvensional dengan metode BIM sesuai pengendalian biaya, sumber daya manusia, dan waktu pada perencanaan pekerjaan proyek *Delft Apartment* Di CPI, Mengetahui keunggulan metode BIM dibandingkan dengan metode konvensional, dan menganalisis hasil perbandingan kedua metode dalam pelaksanaan perencanaan proyek konstruksi yang diukur dalam parameter efisiensi biaya, sumber daya manusia, Dan waktu menggunakan metode konvensional dan metode BIM. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan menggunakan metode BIM dengan metode konvensional.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis mengangkat judul tugas akhir yaitu **“Analisis Perbandingan Efisiensi Sumber Daya Tenaga Ahli Yang Menggunakan *Software Building Information Modelling* (BIM) Dan Metode Konvensional Pada Perencanaan Gedung”**.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang di angkat adalah :

Bagaimana analisis perbandingan Efisiensi Sumber Daya Tenaga Ahli Yang Menggunakan *Software Building Information Modelling* (BIM) Dan Metode Konvensional Pada Perencanaan Proyek Pembangunan DELFT Apartemen Makassar.

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dalam penelitian ini adalah :

Untuk mengetahui perbandingan Efisiensi Sumber Daya Tenaga Ahli Yang Menggunakan *Software Building Information Modelling* (BIM) Dan Metode Konvensional Pada Perencanaan Proyek Pembangunan DELFT Apartemen Makassar.

I.4 Batasan Masalah

Agar Penelitian ini lebih mengarah pada latar belakang dan permasalahan yang dirumuskan maka peneliti membuat batasan-batasan masalah guna membatasi ruang lingkup penelitian yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan DELFT Apartmen, Makassar jl. Citraland Boulevard III, Kawasan Reklamasi Centrepont Off Indonesia, Provinsi Sulawesi Selatan.
2. Penelitian ini hanya menggunakan responden tim tenaga ahli perencanaan struktur dan quantity surveyor.
3. Penelitian ini menggunakan alat bantu kuesioner.
4. Penelitian ini menggunakan metode skala likert dalam pengolahan data.
5. Penelitian ini berfokus pada Analisis Perbandingan Efisiensi Sumber Daya Tenaga Ahli yang Menggunakan Software *Building Information Modelling* (BIM) Dan Metode Konvensional .
6. Responden pada penelitian ini sebanyak 8 orang , terdiri dari 6 orang *engineering* dan 2 orang *quantity surveyor*.
7. *Software* yang digunakan dalam pengolahan data dalam penelitian ini adalah *Software SPSS*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Building Information Modelling (BIM)

II.1.1 Definisi dan konsep dasar BIM

BIM atau Building Information Modelling adalah suatu sistem atau teknologi yang mencakup beberapa Informasi penting dalam proses *Design, Construction, Maintenance* yang terintegrasi pada pemodelan 3D.

BIM ini Sudah mulai digunakan pada proyek – proyek Strategis yang ada di Indonesia untuk menunjang kemajuan teknologi di bidang konstruksi. Penerapan BIM ini sangat penting dikembangkan di Indonesia karena dapat mempermudah dan mempercepat proses pekerjaan di proyek. Salah satu keunggulan dari BIM ini adalah Integrasi Informasi dari berbagai disiplin ilmu dalam satu pemodelan 3D. Orang umum lebih mudah membaca gambar proyek 3 dimensi dibanding dengan 2 dimensi. Dengan gambar 3 dimensi owner proyek akan lebih mudah Memahami gambar teknis yang diajukan oleh kontraktor(Sudibyo, 2022)

II.1.2 Pengertian BIM Menurut Beberapa Sumber

Menurut Kementerian PUPR (2020), BIM adalah representasi digital dari karakter fisik dan karakter fungsional suatu bangunan. Oleh karena itu, di dalamnya terkandung semua informasi mengenai elemen-elemen bangunan tersebut yang digunakan sebagai basis pengambilan keputusan dalam kurun waktu siklus umur bangunan, sejak konsep hingga demolisi.

Menurut (Rizky Hutama and Sekarsari, no date) BIM adalah sistem informasi untuk mengelola sumber daya informasi yang memproses data/*input* menjadi informasi dalam bentuk pemodelan bangunan untuk diberikan kepada pelaku proyek dalam aktivitas konstruksi sebagai dasar dalam pengambilan keputusan, proses menghasilkan dan mengelola data bangunan dalam siklus proyeknya.

Berdasarkan kedua pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa BIM adalah suatu teknologi digital dalam dunia konstruksi. BIM dapat menjadi sistem

informasi dalam mengelola data seluruh elemen pengerjaan suatu proyek konstruksi secara terintegrasi.

II.1.3 Sejarah BIM

BIM atau Building Information Modelling Mulai populer pada tahun 2002 setelah Autodesk merilis sebuah makalah yang berjudul “*Building Information Modeling*”. Istilah Building Information Modeling kembali muncul di pertengahan 2005 ketika *US General Services Administration* (GSA) membuat keputusan untuk membangun gedung pengadilan baru di Jackson, Mississippi dengan total luas 410.000 ft². Sejak saat itu, 2D *software* yang digunakan untuk merancang dan dokumentasi semua fase konstruksi sementara GSA meminta stafnya untuk beralih dari 2D ke pendekatan 3D (Robert L. R., 2011).

II.1.4 Manfaat dan Tujuan BIM

Adapun manfaat dan tujuan dari *Building Information Modeling* yaitu sebagai berikut :

- BIM mempunyai Visual 3 dimensi sehingga memudahkan pemahaman terhadap rencana gambar yang akan dibangun.
- Penggunaan BIM akan mempermudah menghitung volume pekerjaan dengan cepat dan akurat.
- BIM akan memberikan informasi biaya atau RAB pada tiap komponen pekerjaan sehingga kita bisa memprediksi perkiraan biaya pada satu komponen pekerjaan.
- BIM mampu menampilkan gambar 3 dimensi pada pekerjaan yang rumit seperti pembesian pada struktur jembatan, dsb.
- Penggunaan BIM tidak hanya sekedar menampilkan gambar animasi bangunan saja, tetapi lebih kepada Managing informasi proyek secara cepat dan akurat.
- Penggunaan BIM pada saat awal pekerjaan dijadikan sebagai *clash detection*. Kita bisa mengetahui apakah gambar rencana 2D ini jika akan diterapkan di lapangan terjadi clash atau tidak terutama antara gambar Struktur, arsitektur, dan MEP.

- Manfaat lain penggunaan BIM adalah koordinasi antara kontraktor dengan owner / konsultan dengan mudah di manapun dan kapanpun. BIM akan di upload pada layanan komputer awan yang bisa diakses oleh owner. Owner akan memeriksa gambar melalui layanan komputer awan dan memberikan Marking apabila ada yang Salah.

II.1.5 Software BIM

Untuk software BIM yang biasa digunakan di Indonesia antara lain Autodesk, Bentley, Allplan, Lumion dan sebagainya.

II.1.6 Level BIM

Untuk membuat BIM pada suatu proyek dibutuhkan tim yang terdiri dari *BIM Engineer dan BIM Modeler*. kemampuan untuk membuat BIM ini diklasifikasikan ke dalam beberapa tingkatan atau level.

1. **BIM level 0**, tahap ini cukup mampu membuat gambar 2 D dan tanpa kolaborasi seperti gambar dari autocad
2. **BIM level 1**, pengguna BIM sudah mampu memodelkan gambar secara 3 dimensi namun hanya sekedar Visualisasi seperti menggunakan Google sketchup, 3ds max dan sebagainya.
3. **BIM level 2**, pengguna BIM memodelkan gambar 3 dimensi disertai dengan perhitungan Volume, schedule, dan Biaya. Pada level ini, BIM sudah bisa digunakan untuk kolaborasi antar disiplin ilmu.
4. **BIM level 3**, Pada tahap ini pengguna BIM sudah bisa berkoordinasi dengan pihak lain melalui layanan terpadu berbasis awan. selain itu BIM sudah bisa dijadikan sebagai Managing proyek yang berkolaborasi dengan berbagai pihak.

II.1.7 Kekurangan dan kelebihan BIM

Dilihat dari sisi keuntungannya, kita dapat selalu berinovasi untuk menghasilkan bangunan yang lebih kompetitif tanpa mengorbankan kualitas, karena biaya dapat kita prediksi sebelum pelaksanaan pembangunan. Dengan sistem koordinasi dan kolaborasi antara pihak yang terkait proyek, maka komunikasi dan proses pengambilan keputusan menjadi lebih mudah, sehingga

mempercepat pelaksanaan proyek. Bangunan yang ramah lingkungan dan hemat energi pun dapat dihasilkan.

Sedangkan, kekurangan menggunakan BIM adalah tentunya dari segi biaya. Dibutuhkan biaya yang tidak sedikit cenderung mahal untuk mempersiapkan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan. Selain itu, penggunaan BIM juga harus ditunjang dengan pelatihan-pelatihan yang tidak sebentar untuk memberikan penjelasan wawasan BIM ke seluruh pekerja, sekaligus mempersiapkan para user-nya.

II.2 Metode Konvensional

Metode konvensional adalah metode yang sejak dulu digunakan atau biasa disebut metode tradisional.

II.2.1 Autocad

Autocad adalah singkatan dari "Automatic Computer-Aided Design". Ini adalah perangkat lunak desain komputer yang sangat populer dan digunakan secara luas dalam industri rekayasa, arsitektur, dan desain. Autocad memungkinkan pengguna untuk membuat, mengedit, dan menggambar berbagai jenis gambar dan model 2D dan 3D dengan presisi tinggi.

Berikut adalah beberapa definisi Autocad menurut para ahli:

1. Menurut Autodesk (perusahaan pengembang Autocad): "Autocad adalah perangkat lunak desain dan dokumentasi yang memungkinkan Anda membuat, mengedit, dan berbagi gambar CAD dalam format DWG. Autocad digunakan oleh para profesional desain di berbagai industri untuk membuat gambar teknik yang akurat dan detail."
2. Menurut Ellen Finkelstein (penulis dan konsultan Autocad): "Autocad adalah perangkat lunak desain berbantuan komputer yang memungkinkan Anda menciptakan gambar dan model 2D dan 3D yang presisi. Autocad adalah salah satu alat utama yang digunakan oleh para desainer, arsitek, dan insinyur untuk merancang dan merepresentasikan ide-ide mereka dalam bentuk visual."

3. Menurut Shaan Hurley (ahli Autocad dan mantan karyawan Autodesk): "Autocad adalah alat desain yang hebat yang memberikan kemampuan untuk menggambar dan mengedit objek-objek geometris dalam lingkungan digital. Autocad telah menjadi standar industri dalam desain teknik dan arsitektur, dan menyediakan berbagai alat dan fitur yang memungkinkan pengguna untuk menghasilkan gambar dan model yang akurat."
4. Menurut Lynn Allen (pengajar dan presenter Autocad): "Autocad adalah perangkat lunak yang memberdayakan para profesional desain dengan kemampuan untuk menghasilkan gambar teknik yang sangat detail dan akurat. Dengan fitur-fitur canggih seperti pemodelan 3D, visualisasi real-time, dan alat kolaborasi, Autocad memungkinkan pengguna untuk menciptakan desain yang mengesankan dan efisien."

definisi Autocad dapat bervariasi sedikit antara para ahli, tetapi pada dasarnya mereka setuju bahwa Autocad adalah perangkat lunak desain berbantuan komputer yang digunakan untuk membuat, mengedit, dan membagikan gambar dan model teknik yang akurat dan detail.

II.2.2 Sketchup

SketchUp adalah perangkat lunak desain 3D yang dikembangkan oleh perusahaan *Trimble Inc.* Perangkat lunak ini awalnya dikembangkan oleh perusahaan *software @Last Software* dan kemudian diakuisisi oleh Google sebelum akhirnya dibeli oleh *Trimble* pada tahun 2012.

SketchUp dirancang untuk memudahkan pengguna dalam membuat model 3D dengan cepat dan intuitif. Ini digunakan secara luas dalam berbagai industri seperti arsitektur, desain interior, konstruksi, dan desain produk. *SketchUp* menawarkan antarmuka pengguna yang sederhana dan alat yang mudah digunakan, membuatnya cocok baik untuk pengguna pemula maupun profesional.

Berikut adalah beberapa definisi SketchUp menurut para ahli:

1. Menurut Trimble (perusahaan pengembang *SketchUp*): "*SketchUp* adalah perangkat lunak desain 3D yang intuitif yang memungkinkan pengguna untuk

membuat, mengubah, dan berbagi model 3D dengan cepat dan mudah. Dengan antarmuka yang sederhana dan alat-alat yang kuat, *SketchUp* cocok untuk pengguna yang beragam, mulai dari arsitek dan desainer hingga pengguna non-teknis yang tertarik dengan visualisasi 3D."

2. Menurut Bonnie Roskes (penulis dan pelatih *SketchUp*): "*SketchUp* adalah alat desain 3D yang luar biasa yang memungkinkan pengguna untuk dengan cepat dan mudah membuat model virtual dari berbagai objek, bangunan, atau ruangan. Dengan pendekatan yang intuitif dan antarmuka yang ramah pengguna, *SketchUp* membantu pengguna mewujudkan ide-ide kreatif mereka dalam bentuk visual yang menakjubkan."
3. Menurut Daniel Tal (arsitek dan pengguna berpengalaman *SketchUp*): "*SketchUp* adalah perangkat lunak desain 3D yang memberikan fleksibilitas dan kecepatan untuk menciptakan model 3D yang akurat. Dengan fitur-fitur seperti alat gambar, pemodelan volumetrik, dan kemampuan visualisasi yang kuat, *SketchUp* memungkinkan arsitek, desainer, dan profesional kreatif lainnya untuk menghasilkan desain yang realistis dan terperinci."
4. Menurut Aidan Chopra (pengarang dan mantan karyawan *SketchUp*): *SketchUp* adalah alat yang luar biasa untuk desain 3D yang memungkinkan pengguna dengan berbagai tingkat keahlian untuk dengan mudah membuat model 3D. Dengan antarmuka yang ramah pengguna dan fitur-fitur yang intuitif, *SketchUp* menghilangkan hambatan teknis dan memungkinkan pengguna untuk fokus pada kreativitas mereka dalam menciptakan lingkungan virtual yang menarik."

Definisi-definisi di atas mencerminkan pandangan para ahli tentang *SketchUp* sebagai perangkat lunak desain 3D yang intuitif, cepat, dan kuat. Mereka menekankan kemampuan *SketchUp* untuk menciptakan model 3D yang akurat, menghilangkan hambatan teknis, dan memberikan pengalaman desain yang kreatif dan menyenangkan.

II.2.3 Microsoft Excel

Microsoft Excel adalah perangkat lunak spreadsheet yang dikembangkan oleh Microsoft Corporation. *Excel* merupakan salah satu program dalam paket *Microsoft Office*, yang juga mencakup aplikasi seperti *Word*, *PowerPoint*, dan *Outlook*.

Excel dirancang untuk membantu pengguna mengelola dan menganalisis data secara efektif. Perangkat lunak ini menggunakan lembar kerja (*worksheet*) yang terdiri dari sel-sel yang membentuk baris dan kolom. Setiap sel dapat berisi teks, angka, rumus matematika, atau fungsi yang digunakan untuk mengolah data.

II.3 Sumber daya manusia

II.3.1 Pengertian Sumber Daya Manusia

Manajemen Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan suatu metode pengelolaan sumber daya manusia dalam sebuah organisasi agar mampu mencapai tujuan dari organisasi secara maksimal melalui pengembangan sumber daya manusia itu sendiri (Winarti, 2018). Manajemen sumber daya manusia merupakan manajemen yang menitik beratkan perhatiannya kepada faktor produksi manusia dengan segala kegiatannya untuk mencapai tujuan perusahaan. Sumber daya manusia merupakan investasi yang memegang peranan penting bagi perusahaan. Tanpa adanya sumber daya manusia, faktor produksi lain tidak dapat dijalankan dengan maksimal untuk mencapai tujuan perusahaan. Peranan manusia dalam mencapai tujuan tersebut sangat penting dalam pencapaian tujuan organisasi (Dewi, Sudipta and Setyowati, 2016).

Pengelolaan SDM perusahaan pada dasarnya merupakan kegiatan perusahaan dalam mengelola para karyawannya atau sering disebut SDM. Pengelolaan SDM dimulai dari rekrutmen yang meliputi perencanaan SDM, analisa jabatan yang menentukan pekerjaan serta jabatan yang pantas, seleksi, pelatihan dan pengembangan, penilaian prestasi kerja, pemberian kompensasi, serta pembaharuan yang berhubungan dengan pensiun dan pemberhentian kerja. Dalam pengelolaan SDM guna meningkatkan kualitas suatu perusahaan dapat dilakukan dengan meningkatkan kinerja dari SDM itu sendiri, maka perlu diketahui lebih lanjut mengenai peningkatan SDM (Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian *et al.*, 2019).

Menurut Sedarmayanti (2017:3-4) MSDM adalah suatu pendekatan dalam mengelola masalah manusia berdasarkan tiga prinsip dasar, yaitu:

1. Sumber daya manusia adalah harta/aset paling berharga dan penting yang dimiliki organisasi/perusahaan karena keberhasilan organisasi sangat ditentukan oleh unsur manusia.
2. Keberhasilan sangat mungkin dicapai, jika kebijakan prosedur dan peraturan yang berkaitan manusia dari perusahaan saling berhubungan dan menguntungkan semua pihak yang terlibat dalam perusahaan.
3. Budaya dan nilai organisasi perusahaan serta perilaku manajerial yang berasal dari budaya tersebut akan memberi pengaruh besar terhadap pencapaian hasil terbaik.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa manajemen sumber daya manusia memiliki peranan penting dalam memenuhi kebutuhan sumber daya manusia mulai dari perencanaan hingga pemberhentian sumber daya manusia yang bertujuan untuk membantu dalam pencapaian tujuan organisasi.

II.3.2 Fungsi Manajemen Sumber Daya manusia

Menurut (Zainal, 2015) tujuan dari Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM) adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan efektivitas dan efisiensi organisasi: MSDM bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi organisasi melalui pengelolaan sumber daya manusia yang optimal. Hal ini dapat dicapai dengan memastikan bahwa perusahaan memiliki karyawan yang berkualitas dan mempunyai kemampuan yang sesuai dengan tugas dan tanggung jawab yang diberikan.
2. Mengembangkan dan mempertahankan sumber daya manusia yang berkualitas: MSDM bertujuan untuk mengembangkan dan mempertahankan sumber daya manusia yang berkualitas dengan cara memberikan pelatihan, pengembangan, dan pembinaan kepada karyawan. Dengan demikian, karyawan dapat meningkatkan keterampilan dan kompetensi mereka, sehingga dapat memenuhi tuntutan tugas dan tanggung jawab yang semakin kompleks

3. Meningkatkan motivasi dan kesejahteraan karyawan: MSDM bertujuan untuk meningkatkan motivasi dan kesejahteraan karyawan dengan cara memberikan perlindungan dan keamanan dalam bekerja. Hal ini dapat dicapai dengan memberikan lingkungan kerja yang kondusif, fasilitas yang memadai, serta kompensasi yang sesuai dengan kinerja karyawan.
4. Meningkatkan hubungan antara karyawan dan manajemen: MSDM bertujuan untuk meningkatkan hubungan antara karyawan dan manajemen dengan cara mengelola hubungan industrial yang baik dan membangun komunikasi yang efektif. Hal ini akan membantu dalam mengatasi permasalahan di tempat kerja dan meningkatkan produktivitas karyawan.

Menurut (Rivai, 2004) adapun fungsi manajerial manajemen sumber daya manusia, seperti halnya fungsi manajemen umum yaitu :

1. Perencanaan (*Planning*)
2. Para manajer yang efektif menyadari bahwa sebagian besar dari waktu mereka harus disediakan untuk perencanaan. Bagi manajer sumber daya manusia, perencanaan berarti penentuan program perusahaan yang akan membantu tercapainya sasara. Dengan perkataan lain proses penentuan sasaran akan melibatkan partisipasi aktif dan penuh dari manajer sumber daya manusia dengan keahliannya dalam bidang sumber daya manusia (*human resources*)
3. Pengorganisasian (*Organizing*)
4. Setelah apa yang akan dilakukan diputuskan maka perlu dibuat organisasi untuk melaksanakannya, organisasi adalah alat untuk mencapai tujuan. Jika telah ditentukan bahwa fungsi-fungsi sumber daya manusia tertentu akan membantu ke arah tercapainya sasaran perusahaan, maka manajer sumber daya manusia harus menyusun suatu organisasi dengan merancang struktur hubungan antara pekerjaan, personalia dan faktor-faktor fisik. Karena rumitnya hubungan antara jabatan-jabatan yang ada, banyak pimpinan perusahaan yang mengharapkan agar manajer sumber daya manusia bisa memberikan saran untuk organisasi secara keseluruhan.
5. Pengarahan (*Directing*)

6. Jika kita sudah memiliki rencana dan organisasi untuk melaksanakannya, maka fungsi selanjutnya adalah melaksanakan pekerjaan tersebut. Tetapi telah terbukti bahwa fungsi yang menghidupkannya menjadi semakin penting. Maka definisi dari fungsi di atas diberi nama pengarahan, tetapi fungsi tersebut mungkin dapat diberi nama lain seperti motivasi, pelaksanaan, atau memberikan perintah. Banyak sekali kesulitan yang dihadapi dalam menyuruh orang lain untuk bekerja dengan efektif, meskipun tingkat kesulitan itu tentu bermacam-macam.
7. Pengendalian (*Controlling*)
8. Fungsi yang keempat dari manajemen adalah fungsi pengawasan, yaitu mengamati dan membandingkan pelaksanaan dengan rencana dan mengoreksinya jika terjadi penyimpangan atau, kalau perlu, menyesuaikan kembali rencana yang dibuat. Dengan demikian pengawasan adalah fungsi manajemen yang menyangkut masalah pengaturan berbagai kegiatan sesuai dengan rencana sumber daya manusia, yang dirumuskan sebagai dasar analisa dari tujuan organisasi yang fundamental.

Aspek manajemen sumber daya manusia, Masalah ini berkaitan dengan kebutuhan dan alokasi SDM selama proyek berlangsung yang berfluktuatif. Agar tidak menimbulkan masalah yang kompleks, Perencanaan SDM didasarkan atas organisasi proyek yang dibentuk sebelumnya dengan melakukan langkah-langkah proses staffing SDM, deskripsi kerja, perhitungan beban kerja, deskripsi wewenang dan tanggung jawab SDM serta penjelasan tentang sasaran dan tujuan proyek. (Fatmawaty Rachim 2022).

II.4 Proyek

Proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang bersifat sementara yang berlaku dalam waktu yang terbatas dengan distribusi sumber daya tertentu untuk menghasilkan suatu produk yang tolak ukur kualitasnya memenuhi sesuai yang ditetapkan (Soeharto, 1999). Contohnya seperti proyek pembangunan pembangunan yang dikerjakan dalam waktu yang telah ditentukan. Tujuan dilakukan proyek adalah untuk memberi kepuasan pada pelanggan karena adanya proyek dikarenakan berasal keinginan ide pemilik dan menjadikan peluang usaha 9

untuk pemilik atau pekerja proyek. Ciri-ciri pokok proyek menurut Soeharto (1999) antara lain:

- a. Memiliki tujuan untuk menghasilkan lingkup (deliverable) tertentu seperti produk akhir atau hasil kerja akhir (output).
- b. Untuk mewujudkan lingkup di atas, maka perlu proses penentuan jumlah biaya, waktu, dan kriteria mutu.
- c. Sifatnya sementara, arti umurnya dibatasi oleh batas selesainya tugas. Titik mulai dan akhir ditentukan dengan jelas.
- d. Nonrutin, tidak berulang-ulang. Macam dan intensitas kegiatan tidak samadan berubah sepanjang proyek berlangsung.

Menurut Soeharto (1999), berdasarkan kegiatan utamanya proyek dikelompokkan menjadi 7 macam, yaitu:

- a. Proyek Engineering – Konstruksi
- b. Kegiatan utama jenis proyek ini terdiri dari pengajian kelayakan, desain engineering, pengadaan, dan konstruksi. Contoh proyek seperti pembangunan jembatan, pelabuhan, jalan raya, dan fasilitas industri.
- c. Proyek Engineering – Manufaktur
- d. Kegiatan utama jenis proyek ini terdiri dari desain-engineering, pengadaan, manufaktur, perakitan, uji coba fungsi dan operasi produk yang dihasilkan. Contoh proyek seperti pembuatan ketel uap, generator listrik, mesin pabrik, kendaraan.
- e. Proyek Penelitian dan Pengembangan
- f. Proyek ini bertujuan untuk melakukan penelitian dan pengembangan untuk menghasilkan suatu produk tertentu. Proyek ini tidak jarang mengalami proses yang berubah-ubah.
- g. Proyek Pelayanan Manajemen

Proyek ini tidak menghasilkan produk dalam bentuk visual, namun berupa laporan akhir. Isi laporan antara lain merancang sistem informasi manajemen (perangkat lunak ataupun perangkat keras), merancang program efisiensi dan penghematan, melakukan diversifikasi seperti penggabungan dan

pengambilalihan.

h. **Proyek Kapital**

Proyek ini meliputi pembebasan tanah, penyiapan lahan, pembelian material dan peralatan (mesin-mesin), manufaktur (pabrikasi) dan konstruksi pembangunan fasilitas produksi.

i. **Proyek Radio Telekomunikasi**

Kegiatan utama dari proyek ini terdiri dari site survey, penentuan “frequency band”, desain engineering sistem, manufaktur/pabrikasi peralatan telekomunikasi, transport ke site, instalasi repeater dan peralatan.

j. **Proyek Konservasi Bio Diversity**

Proyek ini menyangkut dengan usaha pelestarian lingkungan. Komponen utama kegiatan dari proyek ini terdiri dari menyusun dan melaksanakan program penyuluhan, mengadakan survei “biophysical” dan sosio-ekonomi, menentukan batas-batas “protected area”, “buffer zone”, dan “adjacent area”, mendirikan “buffer zone” dan “adjacent area” dengan cara reboisasi, “agro forestry”, preservasi tanah, dan “community development” seperti pembuatan jalan dan jembatan.

Dalam setiap proyek akan memiliki tiga tujuan khusus yang dijunjung, tujuan tersebut yaitu triple constraint. Triple constraint adalah usaha untuk mencapai tiga batasan tepat yaitu tepat waktu (time), tepat biaya (cost), dan tepat mutu (quality).

- a. Tepat waktu artinya proyek yang dikerjakan tidak boleh melebihi jadwal yang telah direncanakan.
- b. Tepat biaya artinya proyek yang dikerjakan tidak boleh melebihi jumlah anggaran yang telah disiapkan.
- c. Tepat mutu artinya hasil pekerjaan proyek harus sesuai dengan permintaan owner.

II.5 Konstruksi

Konstruksi berasal dari bahasa Belanda yaitu kata *Constructie*, yang artinya struktur atau konstruksi. Konstruksi dapat diartikan sebagai kegiatan membangun atau mendirikan suatu bangunan dengan menggunakan teknik. Konstruksi dibagi menjadi beberapa jenis antara lain:

- a. Gedung Konstruksi ini bertugas untuk membangun bangunan fasilitas umum, contohnya seperti bangunan institusional, lembaga pendidikan, dan tempat rekreasi.
- b. Konstruksi Teknik atau Jalan Konstruksi ini bertugas untuk membangun proyek pembangunan contoh seperti penggalian, pengurugan, perkerasan jalan, pembuatan drainase, pemasangan pipa besar, bendungan, jalur transportasi, dan lain-lain.
- c. Konstruksi Industri Konstruksi ini bertugas menjalankan proyek industri seperti industri kilang minyak, industri berat, dan lain-lain.

Pengerjaan konstruksi bukanlah sembarang dikerjakan. Konstruksi memiliki tahapan pekerjaannya antara lain sebagai berikut:

- a. Tahap Perencanaan : melakukan briefing mulai dari studi kelayakan proyek, penentuan desain, pengaturan anggaran.
- b. Tahap Perancangan : menyiapkan dokumen dan menentukan desain akhir.
- c. Tahap Pengadaan atau Pelelangan : mengadakan konsultan, pengawas, dan lainlain.
- d. Tahap Pelaksanaan : melaksanakan konstruksi berdasarkan desain yang ditentukan.

II.6 Manajemen

Manajemen adalah ilmu yang dibutuhkan oleh setiap jenis kegiatan atau aktivitas untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Manajemen merupakan suatu proses terpadu dimana sebagai bagian dari organisasi dilibatkan dalam memelihara, mengembalikan, mengendalikan dan menyelesaikan program- program yang semua diarahkan pada sasaran yang telah ditetapkan dan berjalan secara terus menerus. (Mursyidah Mukhnas, 2010)

Manajemen proyek adalah, usaha merencanakan, mengkoordinasikan, mengarahkan serta mengawasi kegiatan dalam proyek sedemikian rupa sehingga sesuai dengan jadwal waktu serta anggaran yang telah ditetapkan. (Sukanto, 2001:8). Sasaran yang hendak dicapai dalam manajemen proyek yaitu optimasi biaya, mutu, waktu dan keselamatan. Manajemen waktu merupakan perencanaan, perorganisasian, pelaksanaan, pengendalian. (Fatmawaty Rachim, 2022)

Terdapat 6 unsur penting yang masuk dalam fungsi manajemen yaitu:

- a. Man : adalah sumber daya manusia yang dibutuhkan dalam proses kerja untuk meraih sasaran yang direncanakan.
- b. Money : ketersediaan uang mempengaruhi fungsi manajemen untuk membeli material, bahan baku, dan lain-lain.
- c. Materials : adanya bahan baku untuk proses produksi yang diolah oleh sumber daya manusia.
- d. Machines : karena manusia terkadang sering mengalami human error maka dibutuhkan mesin untuk mengurangi kesalahan manusia, menggunakan mesin juga kan mempercepat bahan jadi.
- e. Methods : adalah pembagian tugas di setiap pekerjaan sehingga masing-masing memiliki pekerjaannya sendiri dan mencapai tujuan bersama.
- f. Market : adalah pemasaran hasil produk sehingga proses produksi akan selalu berjalan dan mendapat laba dari hasil produk.

Adanya manajemen dilaksanakan dalam suatu kegiatan guna untuk memilih strategi secara efektif dan efisien, mengevaluasi proses pekerjaan, meninjau dan menghindari resiko dan ancaman yang ada, dan lainnya. Manajemen yang baik adalah kinerja manajemen yang dapat mengatur dan memimpin kegiatan perusahaan/proyek dari awal hingga mendapatkan sasaran akhir secara efektif dan efisien dengan berkomitmen.

Penjadwalan sumber daya seperti tenaga kerja, peralatan, material, dan modal biaya dapat merupakan bagian dari master schedule atau dapat juga sebagai

bagian yang terpisah daruinya sebagai subschedule. Untuk proyek yang cukup kompleks, pemilihan schedule sumber daya dari master schedule adalah langkah terbaik untuk menggunakan monitoring. Tujuan penjadwalan sumber daya adalah memastikan jumlah atau jenis sumber daya dapat diketahui sejak awal dan tersedia bila dibutuhkan. Tetapi bila ketersediaan sumberdaya terbatas, maka biasanya durasi proyek menjadi lebih lambat dari yang direncanakan. (Fatmawaty Rachim, 2022)

II.7 Populasi dan Sampel

II.7.1 Populasi

Menurut Arikunto Suharsimi (1998: 117), Populasi adalah keseluruhan subjek dari keseluruhan survei. Jika seseorang ingin memeriksa proyek yang ada di bidang penelitian tersebut, maka penelitiannya adalah penelitian populasi. Sesuai dengan ruang lingkup penelitian, populasi sebagai objek penelitian adalah tenaga ahli konstruksi dari proyek pembangunan DELFT Apartmen, Makassar jl. Citraland Boulevard III, Kawasan Reklamasi Centrepoint Off Indonesia, Provinsi Sulawesi Selatan. Dari populasi ini, yang akan di survei adalah beberapa orang atau sampel dari populasi diproyek tersebut.

II.7.2 Sampel

Adapun teknik penarikan sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan teknik purposive sampling (simple random sampling). Menurut Sugiyono 2008, purposive sampling adalah teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu. Dalam purposive sampling, peneliti secara sengaja memilih individu atau unit sampel yang dianggap paling mewakili populasi yang diteliti. Pemilihan ini didasarkan pada pertimbangan bahwa individu atau unit sampel tersebut memiliki informasi yang paling penting atau berkontribusi paling signifikan terhadap penelitian.

Purposive sampling sering digunakan dalam penelitian kualitatif, di mana peneliti berusaha memahami dan menjelaskan fenomena kompleks dalam konteks yang spesifik. Dengan menggunakan purposive sampling, peneliti dapat memilih

informan atau partisipan yang memiliki pengalaman, pengetahuan, atau perspektif yang relevan dengan penelitian. Alasan menggunakan teknik purposive sampling karena tidak semua sampel penelitian memiliki kriteria yang sesuai dengan fenomena yang diteliti.

Yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah tenaga ahli proyek Delft Apartmen CPI MAKASSAR, jumlah sampel penelitian sebanyak 8 orang

II.8 Penelitian Terdahulu

Tabel II. 1 Penelitian Terdahulu

PENELITI	JUDUL	HASIL PENELITIAN
Adhi, R. P., Hidayat, A., & Nugroho, H. (2016)	PERBANDINGAN EFISIENSI WAKTU, BIAYA, DAN SUMBER DAYA MANUSIA ANTARA METODE BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) DAN KONVENSIONAL (STUDI KASUS: PERENCANAAN GEDUNG 20 LANTAI)	Kelebihan BIM yang dapat dilihat pada jawaban kuesioner dari narasumber adalah mempermudah mengurangi revisi pada perencanaan proyek karena dengan menggunakan metode BIM kesalahan pada perencanaan dapat ditemukan diawal.
Rizqy, R. M., Martina, N., Purwanto, H (2021)	PERBANDINGAN METODE KONVENSIONAL DENGAN BIM TERHADAP EFISIENSI BIAYA, MUTU, WAKTU	Bahwa responden masih ada yang beranggapan bahwa pembuatan shopdrawing menggunakan BIM lebih baik dan lebih mudah, tetapi juga ada yang masih menggunakan metode konvensional karena BIM masih termasuk “barang baru” sehingga masih beberapa orang belum terbiasa dengan menggunakan BIM jadi masih ada yang memilih metode konvensional juga.

<p>Mulyono, B., Zain, H. A., Sudiby, G. H. (2022)</p>	<p>ANALISIS PERBANDINGAN EFEKTIFITAS METODE KONVENSIONAL DAN BIM PADA ELEMEN STRUKTUR BETON (STUDI KASUS GEDUNG PELAYANAN PENDIDIKAN FISIP UNSOED)</p>	<p>Hasil kajian didapat bahwa terdapat perbedaan kuantitas material antara metode konvensional dengan metode BIM. Untuk pekerjaan pembetonan, perbedaan terbesar kuantitas beton adalah pekerjaan balok sedangkan perbedaan terkecil adalah pekerjaan kolom. Perbedaan terbesar untuk pekerjaan pembesian adalah pekerjaan balok dan perbedaan terkecil pada pekerjaan kolom. Selisih terbesar untuk pekerjaan bekesting adalah balok dan selisih terkecil pada pekerjaan plat</p>
<p>Ahmad Ali Kamil , Rafli (2019)</p>	<p>PERBANDINGAN PENGENDALIAN BIAYA MUTU DAN WAKTU MENGGUNAKAN METODE KONVENSIONAL DAN METODE BIM</p>	<p>Dari hasil penelitian data dapat diuji dengan cara uji validitas dan reliabilitas menggunakan software SPSS dan didapat hasilnya adalah valid dan realibel</p>
<p>Fahrizal Fitriano (2023)</p>	<p>PERBANDINGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) METODE KONVENSIONAL DENGAN METODE BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) DI GEDUNG 3 LANTAI</p>	<p>Hasil yang didapat dari perbandingan volume beton dan tulangan metode <i>building information modelling</i> (BIM) lebih rendah dari metode konvensional dengan selisih volume beton dan tulangan yaitu berturut – turut 13,91 m³ dan 3.107,98 kg.</p>
<p>Erlina Widiastuti (2022)</p>	<p>ANALISA PERBANDINGAN VOLUME METODE KONVENSIONAL DAN BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)</p>	<p>Untuk meminimalisir kesalahan tersebut, pada penelitian ini menggunakan metode konvensional yang berdasar pada shop drawing AutoCad dibantu dengan Microsoft Excell dan metode Building</p>

	AUTODESK REVIT 2021 TERHADAP EFEKTIFITAS BIAYA	Information Modeling (BIM) Autodesk Revit untuk membandingkan hasil volume beton dan besi dari item borepile, pilecap, pelat lantai precast, kolom precast, balok precast, dan shearwall
Yutaka Nur Dhou', Agus Susanto (2023)	ANALISIS PERBANDINGAN PERHITUNGAN METODE KONVENSIONAL DAN BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) TERHADAP VOLUME SERTA BIAYA PEKERJAAN KONSTRUKSI	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan total biaya dengan metode konvensional sebesar Rp.749.696.209,87. Dan biaya dengan metode Building Information Modeling (BIM) sebesar Rp.743.352.493,00. sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan dengan metode BIM lebih kecil 0,85% dari hasil perhitungan dengan metode konvensional.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian ini digunakan sebagai dasar langkah yang tersusun didasarkan pada tujuan penelitian serta menjadi perangkat yang digunakan penulis untuk menarik sebuah kesimpulan sehingga di dapat penyelesaian yang sesuai untuk mencapai sebuah keberhasilan dalam penelitian. Penelitian ini dilaksanakan dengan cara melakukan pengumpulan data yang mencakup data sekunder dan data primer di lokasi proyek konstruksi dan melakukan wawancara menggunakan sistem kuisioner yang disebarakan ke masing masing responden untuk diperoleh hasil yang serupa tanggapan permasalahan yang diajukan dalam penelitian, data tersebut akan dianalisis dengan menggunakan aplikasi SPSS.

III.2 Tahapan Penelitian

III.2.1 Mulai

Mulai yaitu tahapan awal kegiatan untuk memperoleh sebuah gagasan untuk melakukan sebuah penelitian.

III.2.2 Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi sebuah masalah dilakukan dengan cara setelah ditetapkannya sebuah ide berdasarkan topik yang telah ditetapkan untuk mendapatkan beberapa masalah dari membaca dan menganalisa pada sebuah studi literatur yang ada akan mendapatkan sebuah masalah baru yang bisa dijadikan sebuah masalah dalam penelitian kali ini.

III.2.3 Perumusan Masalah

Dalam tahapan perumusan masalah ini penulis akan membuat dan Menyusun instrument penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya tentang penyebab , penyebab dominan samapai dengan tahapan solusi penyelesaian resiko pekerjaan untuk mempermudah dalam penelitian.

III.2.4 Studi literatur

Studi ini dilakukan untuk mengetahui tentang informasi dalam penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang bersangkutan dengan apa yang akan diteliti, aspek yang diteliti, prosedur yang diteliti, hasil dan hambatan yang didapatkan dalam penelitian.

III.2.5 Pengumpulan data

Dalam kegiatan pengumpulan data baik data primer ataupun data sekunder, Menyusun dan menyebarkan kuisisioner dan dalam data sekunder adalah data yang didapatkan dari studi literatur.

III.2.6 Validasi Pakar

Validasi yaitu konfirmasi dengan melalui sebuah pengujian dan penyediaan bukti objek bahwa dengan persyaratan tertentu untuk maksud khusus dan pakar adalah seorang yang dianggap sebagai salah satu sumber yang dapat dipercaya atas kemampuan keahlian tertentu yang keahliannya untuk menilai dan memutuskan dengan benar maupun tidak sesuai dengan ketentuan dan status oleh sesamanya. Melalui sebuah Pendidikan, pelatihan, publikasi, profesi, ataupun dengan pengalaman. Seorang pakar dipercaya memiliki pengetahuan khusus dalam bidangnya dimana orang lain bisa secara resmi atau sah mengandalkan pendapat pribadi.

III.2.7 Analisa Data

Dalam penelitian ini dilakukan teknis analisa data dengan mengkaji secara mendalam pada tim tenaga ahli perencanaan struktur dan *quantity* surveyor pada proyek pembangunan DELFT Apartemen yang berdasarkan Analisa data kuisisioner responden dengan menggunakan *software* SPSS.

III.3 Penentuan Objek Study

Penelitian kali ini dilakukan di lokasi proyek Pembangunan DELFT Apartemen, Makassar jl. Citraland Boulevard III, Kawasan Reklamasi Centrepont

Off Indonesia, Provinsi Sulawesi Selatan.

III.4 Teknik Sampling dan Sample

III.4.1 Populasi

Populasi adalah semua secara keseluruhan pada objek penelitian. populasi penelitian ini adalah tenaga ahli yang berkerja pada Proyek Pembangunan pembangunan DELFT Apartmen, Makassar jl. Citraland Boulevard III, Kawasan Reklamasi *Centrepont Off Indonesia*, Provinsi Sulawesi Selatan. Dari populasi ini, yang akan di survei adalah beberapa orang atau sampel dari populasi diproyek tersebut.

III.4.2 Sampel

Sampel penelitian ini mempertimbangkan sampel yang dipilih adalah perencanaan struktur yang terdiri dari 6 orang, *quantity surveyor* yang terdiri dari 2 orang pada Proyek Pembangunan DELFT Apartmen, Makassar jl. Citraland Boulevard III, Kawasan Reklamasi *Centrepont Off Indonesia*, Provinsi Sulawesi Selatan

III.5 Kuesioner Penelitian

Data peneltian yang digunakan dalam variable yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yaitu daya yang didapatkan dari lapangan melalui survey, kuisisioner dan wawancara. Dan sedangkan data sekunder yaitu data yang didapatkan dari study literatur seperti rencana anggaran biaya , *time schedul proyek* , jumlah tenaga ahli *engineering* dan *quantity surveyor*.

Kuisisioner merupakan daftar dari pertanyaan yang digunakan oleh penulis untuk mendapatkan data dari sumbernya secara langsung baik melalui komunikasi ataupun dengan mengajukan pertanyaan.

III.5.1 Kuisisioner BIM

Pada kuisisioner bim penyusunannya dibagi menjadi 3 bagian yaitu kuisisioner yang berisi tentang efisiensi jumlah tenaga ahli sebagai berikut:

a. Kuisisioner tentang efisiensi Sumber Daya Tenaga ahli pada penggunaan BIM

Pada pengumpulan data menggunakan kuisisioner mengenai efisiensi tenaga ahli pada *software* BIM dapat dilihat pada Tabel III.1 berikut.

Tabel III. 1 kuisisioner efisiensi sumber daya tenaga ahli penggunaan BIM

No.	PERNYATAAN	Bobot Penilaian				
	Efisiensi Sumber Daya Tenaga Ahli BIM	1	2	3	4	5
1	Penggunaan <i>software</i> BIM menggunakan sumber daya yang sedikit.					
2	Penggunaan <i>software</i> BIM membutuhkan sumber daya yang spesifik dan berkompeten di bidangnya.					
3	<i>Software</i> BIM mempengaruhi distribusi kerja antara beberapa <i>software BIM</i> lainnya sehingga dapat menggunakan tenaga ahli yang lebih sedikit.					
4	Mempercepat proses perencanaan sehingga dapat menekan penggunaan biaya pada perencanaan proyek.					
5	Otomatisasi tugas-tugas perencanaan pada aplikasi BIM sehingga dapat menekan penggunaan tenaga ahli pada perencanaan proyek.					

(Sumber: penyusunan kuisisioner microsoft excel)

III.5.2 Kuisisioner *software konvensional*

Pada kuisisioner konvensional penyusunannya dibagi menjadi 3 bagian yaitu kuisisioner yang berisi tentang efisiensi waktu, efisiensi biaya dan efisiensi jumlah tenaga ahli sebagai berikut:

b. Kuisisioner tentang efisiensi tenaga ahli pada penggunaan *software konvensional*

Pada pengumpulan data menggunakan kuisisioner mengenai efisiensi tenaga ahli pada *software BIM* dapat dilihat pada Tabel III.2 berikut.

Tabel III. 2 Kuisisioner tentang efisiensi tenaga ahli pada penggunaan *software konvensional*.

No.	PERNYATAAN	Bobot Penilaian				
	Efisiensi Sumber Daya Tenaga Ahli <i>Software Konvensional</i>	1	2	3	4	5
1	Penggunaan <i>software Konvensional</i> menggunakan sumber daya yang sedikit.					
2	Penggunaan <i>software Konvensional</i> membutuhkan sumber daya yang spesifik dan berkompeten di bidangnya.					
3	<i>Software Konvensional</i> mempengaruhi distribusi kerja antara beberapa <i>software Konvensional</i> lainnya sehingga dapat menggunakan tenaga ahli yang lebih sedikit.					
4	Mempercepat proses perencanaan sehingga dapat menekan penggunaan biaya pada perencanaan proyek.					
5	Otomatisasi tugas-tugas perencanaan pada aplikasi <i>Konvensional</i> sehingga dapat menekan penggunaan tenaga ahli pada perencanaan proyek.					

(Sumber: penyusunan kuisisioner microsoft excel)

Keterangan :

Jawaban Responden	Skor
Sangat Tidak Setuju/Buruk	1
Tidak Setuju/Buruk	2
Cukup	3
Setuju/Baik	4
Sangat Setuju/Baik	5

III.6 Statitcal Package For Social Sciences (SPSS)

SPSS yaitu aplikasi computer statistic yang berfungsi untuk membantu dalam prosos data data statistic secara tepat dan tepat serta menghasilkan berbagai output yang dikehendaki oleh para pengambil keputusan.

Beberapa bentuk pengujian pada metode SPSS yaitu :

III.6.1 Uji Validasi

Uji validasi ini digunakan untuk mengukur valid atau tidaknya sebuah kuisioner. Kuisinoner dikatakan valid apabila pertanyaan tersebut mampu untuk mengungkapkan tujuan yang akan diukur. Dalam pengujian ini memnetukan signifikan atau tidak dengan membandingkan nilai r hitung dengan nilai r table, jika r hitung untuk setiap pertanyaan bernilai positif dan lebih besar dari nilai r table , maka pada pertanyaan tersebut dikatakan valid.

III.6.2 Uji Reabilitas

Pengujian ini dilakukan untuk memperoleh instrument yang ada didalam kuisioner ini dapat digunakann lebih dari sekali . Uji validasi dan uji raebilitas mutlak dilakukan karna instrument yang digunakan sudah tidak valid dan tidak reabili maka dapat dipastikan penelitian ini tidak valid dan rehabil.

Reliabilitas adalah ukuran yang menunjukkan tingkat reliabilitas dari sebuah alat ukur dalam gejala yang sama di lain kesempatan, konsistensi ini berarti kuisiner tersebut reliabel jika digunakan untuk mengukur konsep dari suatu kondisi ke kondisi lainnya. Pada aplikasi program SPSS, dilakukan dengan metode

Cronbach Alpha , kuisioner dikatakan reliabel jika nilai Cronbach alpha lebih besar dari nilai 0,60.

III.6.3 Uji Normalisasi

Pengujian normalisasi ini adalah sebuah pengujian yang dilakukan untuk menilai sebuah sebaran data sebuah kelompok . normalisasi berguna untuk menentukan data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau diambil dari populasi normal. 18 Berdasarkan pengalaman empiris pakar statistic, data yang banyaknya lebih dari 30 angka maka sudah dapat diasumsikan normal.

Untuk mendapatkan kepastian data yang dimiliki normal atau tidak sebaiknya digunakan uji normalisasi, karena belum tentu data yang digunakan lebih dari 30 bisa dipastikan berdistribusi normal demikian sebaiknya data yang banyaknya tidak lebih dari 39 tidak berdistribusi normal.

III.6.4 Analisa Korelasi

Analisa korelasi yaitu salah satu jenis pengukuran statistic yang sering digunakan dalam pengelolaan data. Korelasi merupakan metode statistic yang bisa digunakan bila memiliki dua variable.

Jenis jenis korelasi yaitu :

1. Korelasi positif

Korelasi positif ini ialah hubungan antara dua variabel dimana apabila kenaikan satu variabel menyebabkan penambahan nilai variable lainnya atau sebaliknya apabila semakin kecil nilai dari suatu variable , nilai variable lainnya akan turun. Ini bisa dikatan korelasi hubungan yang searah

2. Korelasi negative

Korelasi negative ini ialah hubungan antara dua variable dimana kenaikan satu variable menyebabkan penurunan nilai variable lainnya, begitupun sebaliknya semakin kecil nilai dari suatu variable maka semakin besar nilai variabel yang lainnya. Hubungan antara kedua variable ini bisa dikatan hubungan berbalik arah.

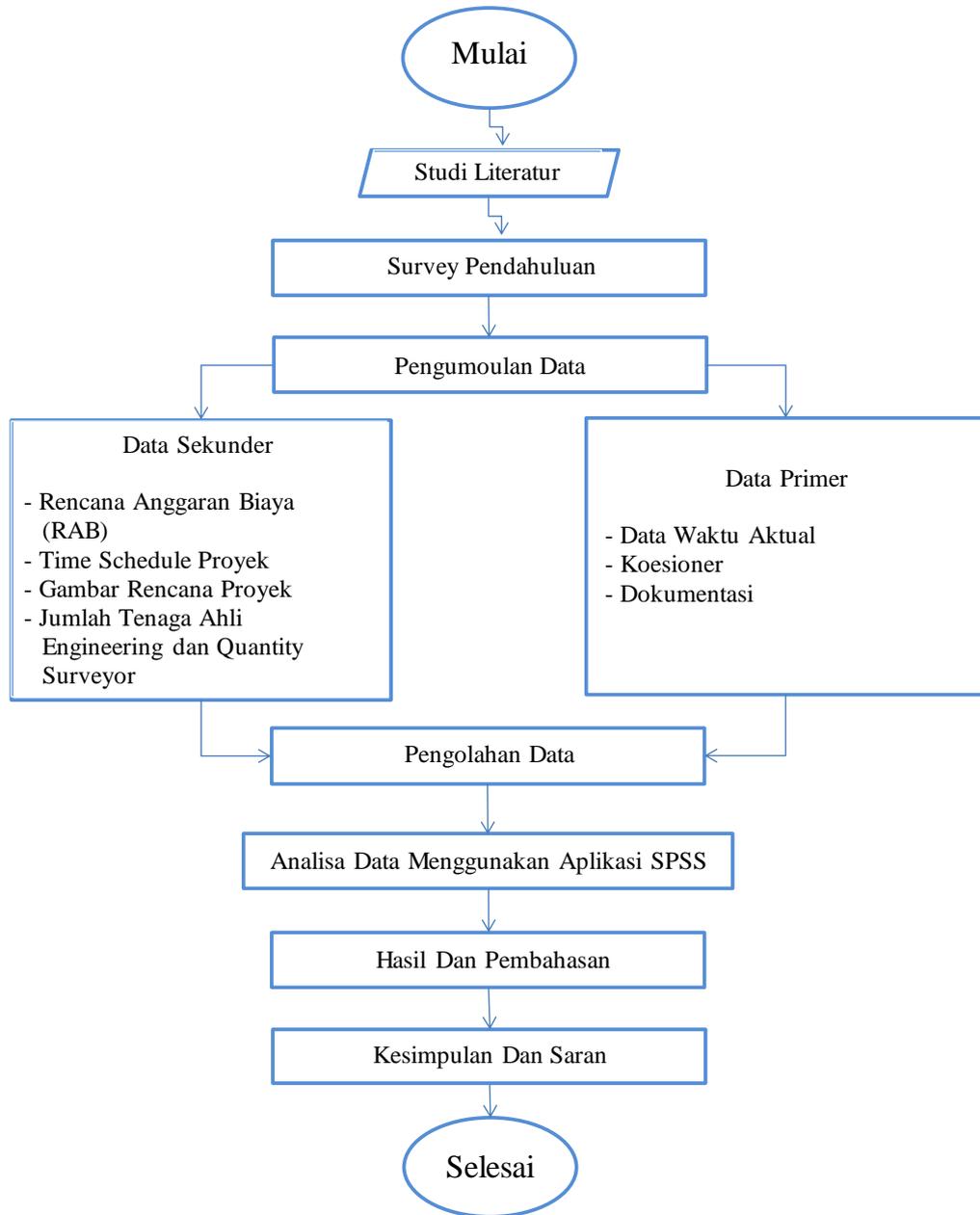
III.6.5 Uji T

Uji t dalam SPSS adalah sebuah metode statistik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dua kelompok atau kondisi yang berbeda dalam suatu variabel. Tujuannya adalah untuk menentukan apakah perbedaan antara dua kelompok tersebut signifikan secara statistik atau hanya terjadi karena variabilitas acak.

Interpretasi Hasil:

- Jika $p\text{-value} < \alpha$ (tingkat signifikansi yang ditentukan), maka kita menolak hipotesis nol (H_0) dan menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara dua kelompok dalam variabel tersebut.
- Jika $p\text{-value} \geq \alpha$, maka kita gagal menolak hipotesis nol dan tidak ada cukup bukti statistik untuk menyatakan bahwa perbedaan antara kelompok tersebut adalah signifikan.

III.9 Bagan Alur Penelitian



Gambar III.1 Bagan Alur Penelitian\

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Gambaran Umum

Proyek Pembangunan DELFT Apartemen, Makassar jl. Citraland Boulevard III, Kawasan Reklamasi Centrepont Off Indonesia, Provinsi Sulawesi Selatan, dimana kegiatan ini menunjang suatu program untuk memenuhi kebutuhan hunian bagi masyarakat berpenghasilan menengah keatas serta meningkatkan fungsi lahan dan meningkatkan kualitas hunian padat. Yang diberikan kepercayaan untuk melaksanakan pembangunan pada proyek tersebut yaitu PT. Nusa Konstruksi Enjiniring, Tbk.

Nama Perusahaan : PT. Nusa Konstruksi Enjiniring, Tbk.

Bidang Usaha : Konstruksi Gedung dan konstruksi pekerjaan sipil

Alamat : Jl. Pendidikan I, Tidung, Kec. Rppocini, Kota Makassar.

Project Manager : Ir. Amirul Mirza Ghulam

IV.2 Pelaksanaan Pengambilan Data

Penelitian dimulai dengan menyebarkan kuisisioner tentang perbandingan efisiensi sumber tenaga ahli kepada subjek penelitian dimana hal ini subjek penelitian adalah subjek-subjek yang terlibat dalam sebuah pengerjaan konstruksi yang akan menjadi sasaran dalam penelitian adalah perencanaan gedung Delft Apartemen, CPI Makassar. Kuisisioner disebar di lokasi pengerjaan dan rampung dalam 1 minggu.

Kuisisioner yang disebar terdiri dari 10 item pertanyaan. Kuisisioner dikembangkan dari 2 (dua) variabel menggunakan *software* (BIM) dan metode konvensional, yang masing-masing terdiri dari 5 item pertanyaan. Kuisisioner dibuat dengan menguatkan kuisisioner skala likert yang di modifikasi dengan 5 pilihan jawaban yakni SS (Sangat setuju), S (Setuju), C (Cukup), TS (Tidak Setuju), STS (Sangat Tidak Setuju). Adapun sampel penelitian atau subjek yang mengisi kuisisioner yakni, tenaga ahli *engineering* dan *quantity surveyor*.

IV.3 Responden Penelitian

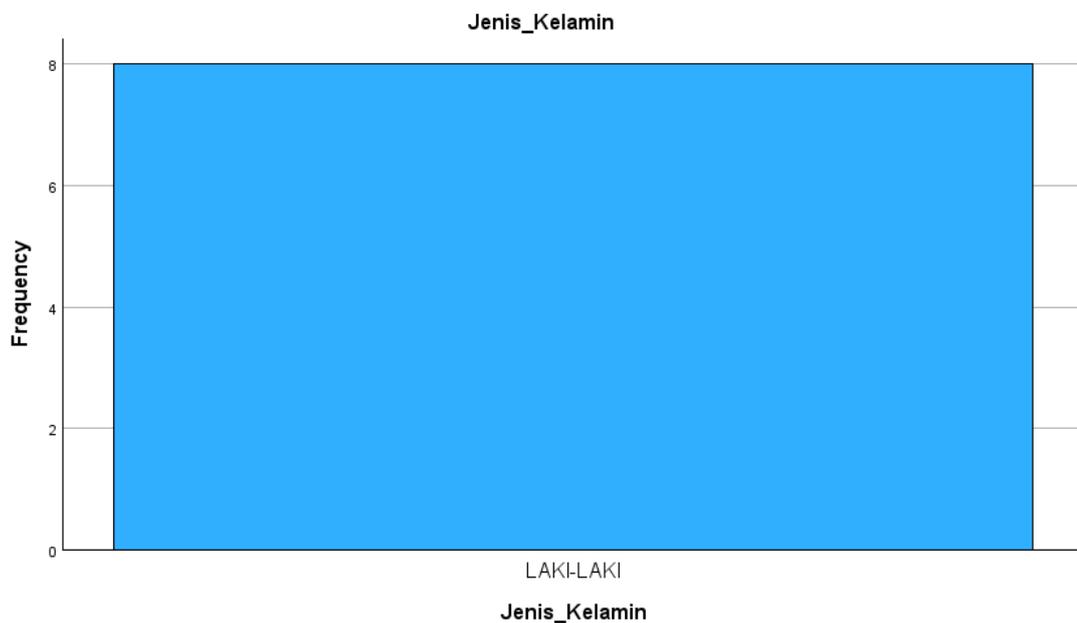
IV.3.1 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Karakteristik berdasarkan usia yang dimaksudkan untuk mengetahui kelompok usia responden atau karyawan. Adapun rincian dari usia responden pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabell IV. 1 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

		Jenis_Kelamin			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	LAKI-LAKI	8	100.0	100.0	100.0

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023



Gambar IV. 1 Diagram Presentase Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Berdasarkan Tabell IV.1 dapat disimpulkan bahwa jumlah responden semuanya berjenis kelamin laki-laki sebanyak 8 responden.

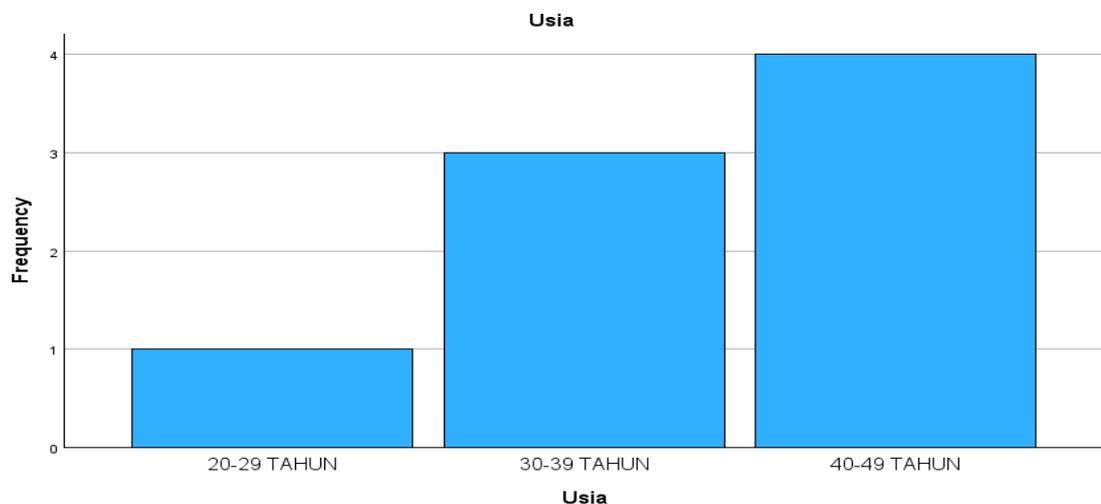
IV.3.2 Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

Karakteristik berdasarkan usia dimaksudkan untuk mengetahui kelompok usia responden atau karyawan. Adapun rincian dari usia responden pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabell IV. 2 Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

		Usia			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20-29 TAHUN	1	12.5	12.5	12.5
	30-39 TAHUN	3	37.5	37.5	50.0
	40-49 TAHUN	4	50.0	50.0	100.0
	Total	8	100.0	100.0	

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023



Gambar IV. 2 Diagram Presentase Responden Berdasarkan Usia

Berdasarkan diagram IV.2 dapat disimpulkan bahwa responden dengan usia 40-49 tahun merupakan responden yang mengisi kuesioner paling banyak dengan 4 responden dari total 8 responden.

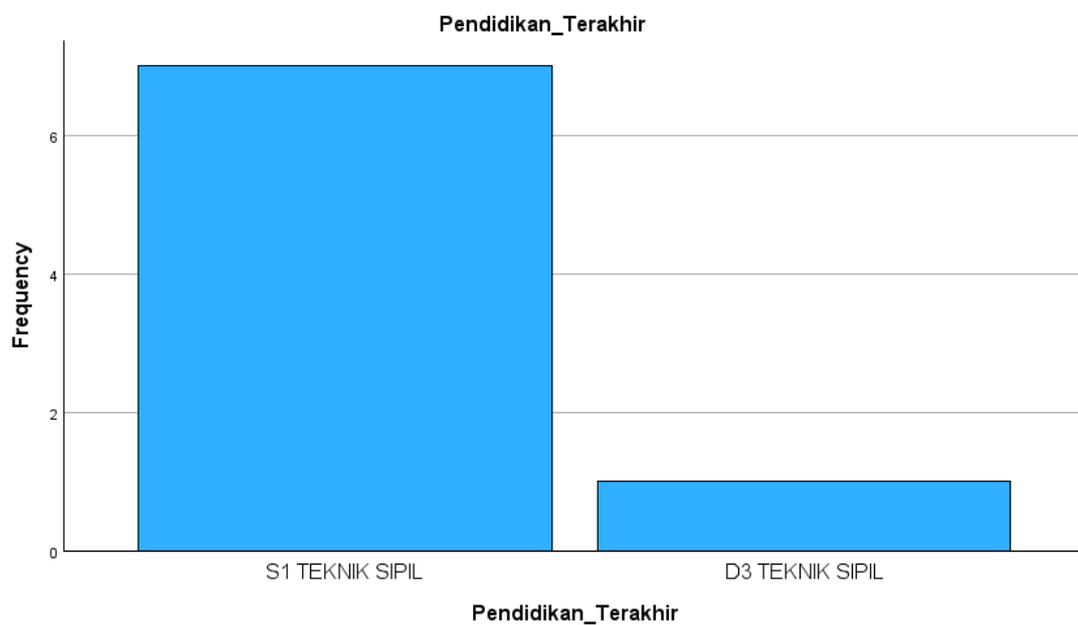
IV.3.3 Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir

Karakteristik berdasarkan pendidikan terakhir dimaksudkan untuk mengetahui pendidikan terakhir responden. Adapun rincian dari Pendidikan terakhir responden pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel IV. 3 Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir

		Pendidikan_Terakhir			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	S1 TEKNIK SIPIL	7	87.5	87.5	87.5
	D3 TEKNIK SIPIL	1	12.5	12.5	100.0
	Total	8	100.0	100.0	

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023



Gambar IV. 3 Diagram Presentase Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir

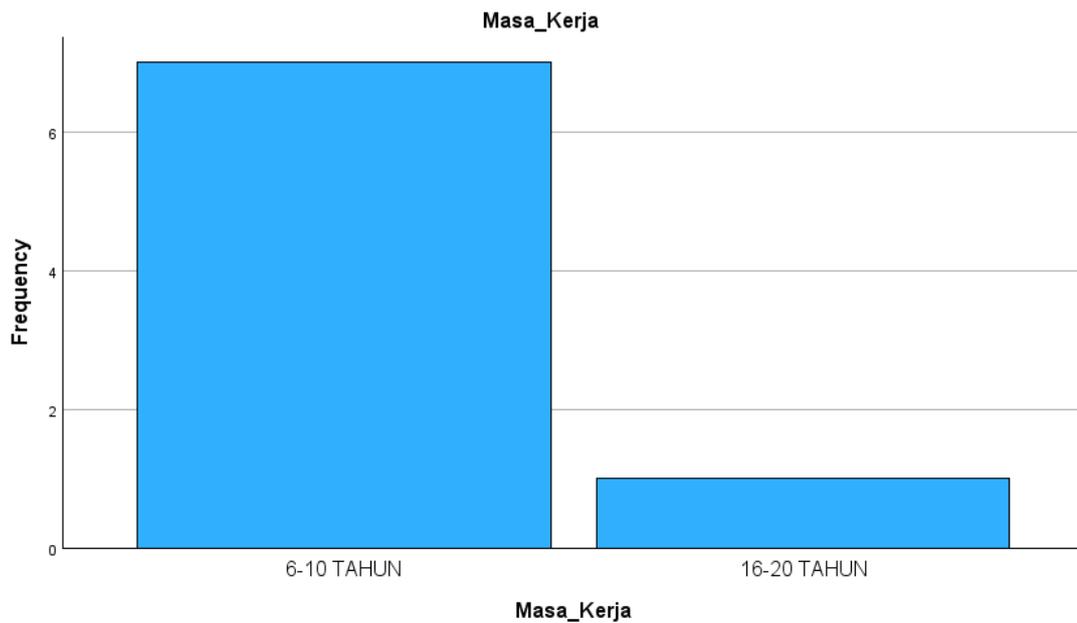
Berdasarkan hasil IV.3 dapat disimpulkan bahwa responden Sebagian besar menyelesaikan pendidikannya pada tingkat S1 Teknik Sipil dengan total 7 responden kemudian dengan tingkat pendidikan D3 Teknik Sipil berjumlah 1 responden.

IV.3.4 Karakteristik Responden Berdasarkan Masa Kerja

Tabel IV. 4 Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir

Masa_Kerja					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	6-10 TAHUN	7	87.5	87.5	87.5
	16-20 TAHUN	1	12.5	12.5	100.0
	Total	8	100.0	100.0	

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023



Gambar IV. 4 Diagram Presentase Responden Berdasarkan Masa Kerja

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa seluruh responden memiliki masa kerja selama 6 – 10 Tahun.

IV.4 Analisis dan Olah Data Statistik

IV.4.1 Pengelompokan dan Klasifikasi Data Tiap Variabel.

a. *Building Information Modelling (X1)*

Tabel IV.5 Hasil Tabulasi Kuesioner Variabel Building Information Modelling (BIM)

No	Pernyataan <i>Building Information Modelling (BIM)</i>	Bobot Penilaian					Total
		STS (1)	TS (2)	C (3)	S (4)	SS (5)	
SUMBER DAYA TENAGA AHLI							
1	Penggunaan <i>software</i> BIM menggunakan sumber daya yang sedikit.	0	0	5	2	1	8
2	Penggunaan <i>software</i> BIM membutuhkan sumber daya yang spesifik dan berkompeten di bidangnya.	0	0	0	6	2	8
3	<i>Software</i> BIM mempengaruhi distribusi kerja antara beberapa <i>software</i> lainnya sehingga dapat menggunakan tenaga ahli yang lebih sedikit.	0	0	5	0	3	8
4	Mempercepat proses perencanaan sehingga dapat menekan penggunaan biaya pada perencanaan proyek.	0	0	3	3	2	8
5	Otomatisasi tugas-tugas perencanaan pada aplikasi BIM sehingga dapat	0	0	0	6	2	8

menekan penggunaan tenaga ahli pada perencanaan proyek.						
Total	0	0	13	17	10	40

Sumber: Hasil Analisis Data

Adapun hasil persentase jawaban responden berdasarkan klasifikasi skor yang diperoleh ditunjukkan oleh hasil olah SPSS pada table . sebagai berikut :

Tabel IV. 6 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 1

X1.1					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Cukup	5	62.5	62.5	62.5
	Setuju	2	25.0	25.0	87.5
	Sangat Setuju	1	12.5	12.5	100.0
	Total	8	100.0	100.0	

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

Berdasarkan Tabell IV.6 dapat diketahui pada pernyataan nomor 1 sebanyak 5 orang (62.5%) memilih Cukup (C), 2 oraang memilih Setuju (S) dan 1 orang memilih Sangat Setuju

Tabel IV. 7 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 2

X1.2					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Setuju	6	75.0	75.0	75.0
	Sangat Setuju	2	25.0	25.0	100.0
	Total	8	100.0	100.0	

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

Berdasarkan Tabel IV.7 pada pernyataan nomor 2 sebanyak 6 orang (75.0%) memilih Setuju (S), 2 orang memilih Sangat Setuju (SS).

Tabel IV.8 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 3

X1.3					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Cukup	5	62.5	62.5	62.5
	Sangat Setuju	3	37.5	37.5	100.0
	Total	8	100.0	100.0	

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

Berdasarkan Tabel IV.8 pada pernyataan nomor 3 sebanyak 5 orang (62.5%) memilih Cukup (C), 3 orang memilih Sangat Setuju (SS).

Tabel IV.9 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 4

X1.4					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Cukup	3	37.5	37.5	37.5
	Setuju	3	37.5	37.5	75.0
	Sangat Setuju	2	25.0	25.0	100.0
	Total	8	100.0	100.0	

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

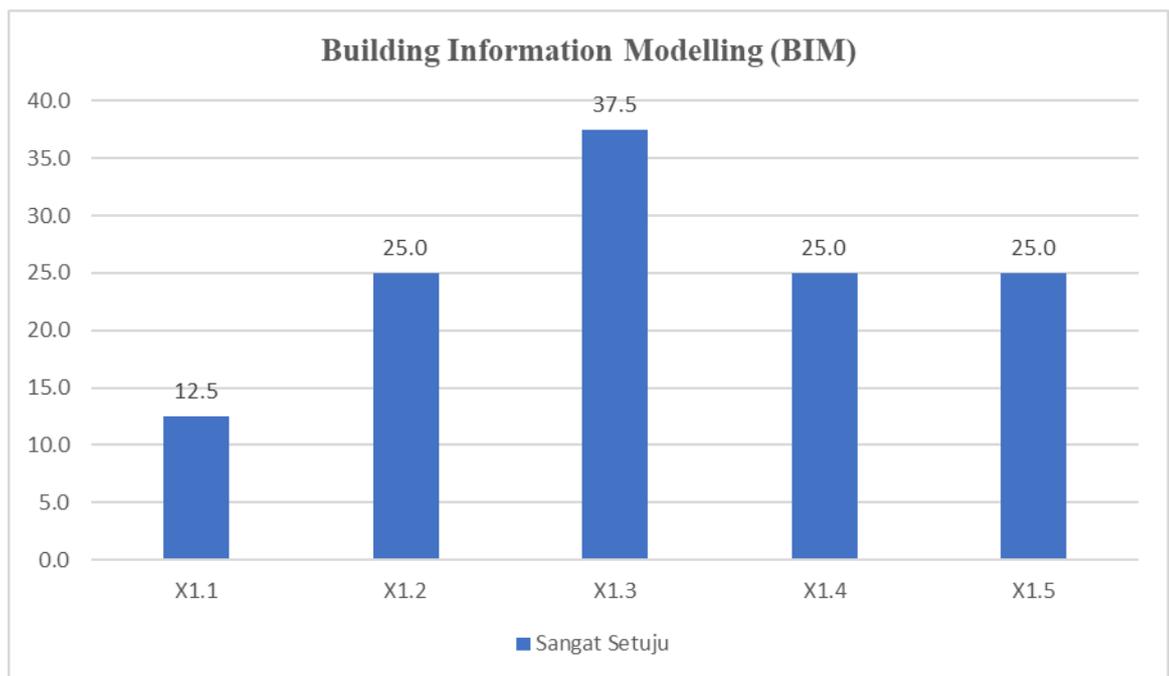
Berdasarkan Tabel IV.9 pada pernyataan nomor 4, sebanyak 3 orang (37.5%) memilih Cukup (C), 2 orang memilih Setuju (S), dan 2 orang memilih Sangat Setuju (SS).

Tabel IV.10 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 5

X1.5					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Setuju	6	75.0	75.0	75.0
	Sangat Setuju	2	25.0	25.0	100.0
	Total	8	100.0	100.0	

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

Berdasarkan Tabel IV.10 pada pernyataan nomor 5, sebanyak 6 orang (75.0%) memilih Setuju (S), dan 2 orang memilih Sangat Setuju (SS).



Gambar IV.1 Diagram Jawaban Responden Yang Memilih Sangat Setuju

Dari analisis presentase poin semua responden, faktor yang paling dominan pada variabel BIM adalah item pernyataan X1.3 yaitu *Software* BIM mempengaruhi distribusi kerja antara beberapa *software* lainnya sehingga dapat menggunakan tenaga ahli yang lebih sedikit.

b. Metode Konvensional (X2)

Tabell IV. 11 Hasil Tabulasi Kuesioner Variabel Metode Konvensional

No	Pernyataan Metode Konvensional	Bobot Penilaian					
		STS (1)	TS (2)	C (3)	S (4)	SS (5)	Total
SUMBER DAYA TENAGA AHLI							
1	Penggunaan <i>software</i> Konvensional menggunakan sumber daya yang sedikit..	0	3	4	1	0	8
2	Penggunaan <i>software</i> Konvensional membutuhkan sumber daya yang spesifik dan berkompeten di bidangnya.	0	0	1	7	0	8
3	<i>Software</i> Konvensional mempengaruhi distribusi kerja antara beberapa <i>software</i> Konvensional lainnya sehingga dapat menggunakan tenaga ahli yang lebih sedikit.	0	2	5	1	0	8
4	Mempercepat proses perencanaan sehingga dapat menekan penggunaan biaya pada perencanaan proyek.	0	2	5	1	0	8
5	Otomatisasi tugas-tugas perencanaan pada aplikasi Konvensional sehingga dapat menekan penggunaan tenaga ahli pada perencanaan proyek.	0	0	5	3	0	8
Total		0	7	20	13	0	40

Sumber: Hasil Analisis Data

Adapun hasil persentase jawaban responden berdasarkan klasifikasi skor yang diperoleh ditunjukkan oleh hasil olah SPSS pada table . sebagai berikut:

Tabel IV.12 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 1

X2.1					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak Setuju	3	37.5	37.5	37.5
	Cukup	4	50.0	50.0	87.5
	Setuju	1	12.5	12.5	100.0
	Total	8	100.0	100.0	

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

Berdasarkan Tabell IV.12 dapat diketahui pada pernyataan 1, sebanyak 3 orang memilih Tidak Setuju (TS), 4 orang (50,0%) memilih Cukup (C), dan 1 orang memilih Setuju (S).

Tabel IV.13 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 2

X2.2					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak Setuju	1	12.5	12.5	12.5
	Cukup	6	75.0	75.0	87.5
	Setuju	1	12.5	12.5	100.0
	Total	8	100.0	100.0	

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

Berdasarkan Tabell IV.13 dapat diketahui pada pernyataan nomor 2, sebanyak 1 orang memilih Tidak Setuju (TS), 6 orang (75,0%) memilih Cukup (C). dan 1 orang memilih Setuju (S).

Tabel IV.14 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 3

X2.3					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak Setuju	3	37.5	37.5	37.5
	Cukup	4	50.0	50.0	87.5
	Setuju	1	12.5	12.5	100.0
	Total	8	100.0	100.0	

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

Berdasarkan Tabel IV.14 dapat diketahui pada pernyataan nomor 3 sebanyak 3 orang memilih Tidak Setuju (TS), 4 orang (50,0%) memilih Cukup (C) dan 1 orang memilih Setuju (S).

Tabel IV.15 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 4

X2.4					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak Setuju	2	25.0	25.0	25.0
	Cukup	5	62.5	62.5	87.5
	Setuju	1	12.5	12.5	100.0
	Total	8	100.0	100.0	

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

Berdasarkan Tabel IV.15 dapat diketahui pada pernyataan nomor 4 sebanyak 2 orang memilih Tidak Setuju (TS), 1 orang memilih Setuju (S) dan 5 orang (62,5%) memilih Cukup (C).

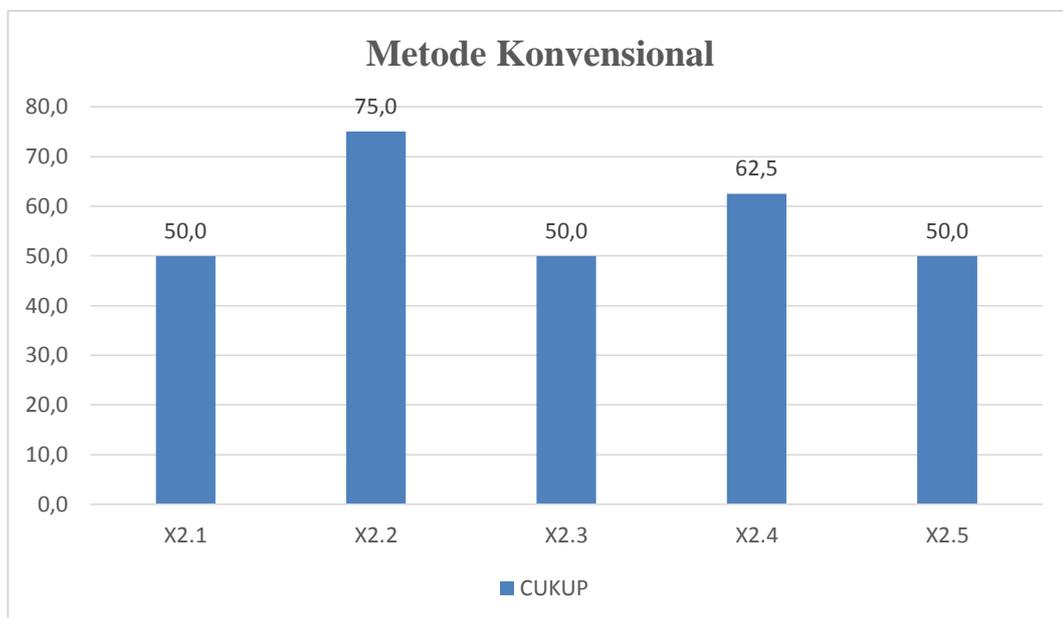
Tabel IV.16 Klasifikasi Skor Responden Pernyataan 5

X2.5					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent

Valid	Tidak Setuju	3	37.5	37.5	37.5
	Cukup	4	50.0	50.0	87.5
	Setuju	1	12.5	12.5	100.0
	Total	8	100.0	100.0	

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

Berdasarkan Tabel IV.16 dapat diketahui pada pernyataan nomor 5 sebanyak 3 orang memilih Tidak Setuju (TS) dan 4 orang memilih Cukup (C) dan 1 orang memilih Setuju (S).



Gambar IV.2 Diagram Jawaban Responden Yang Memilih Cukup

Dari analisis presentase poin semua responden, faktor yang paling dominan pada variabel Metode Konvensional adalah item pernyataan X2.2 yaitu Penggunaan software Konvensional membutuhkan sumber daya yang spesifik dan berkompeten di bidangnya.

IV.4.2 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

Uji validitas dan reliabilitas instrument dalam penelitian ini menggunakan program IBM SPSS statistic 29

a. Uji Validitas

Adapun hasil uji validitas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel IV.17 Nilai Validitas *Building Information Modelling* (BIM) dan Metode Konvensional.

No	Variabell	Item	r-hitung	r-Tabell	Keterangan
1	BIM (X1)	X1.1	0,782	0,707	Valid
		X1.2	0,894	0,707	Valid
		X1.3	0,925	0,707	Valid
		X1.4	0,772	0,707	Valid
		X1.5	0,894	0,707	Valid
2	METODE KONVENSIONAL (X2)	X2.1	0,868	0,707	Valid
		X2.2	0,938	0,707	Valid
		X2.3	0,868	0,707	Valid

	X2. 4	0,792	0,707	Valid
	X2. 5	0,868	0,707	Valid

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

Berdasarkan Tabell V.1, menunjukkan bahwa seluruh item pernyataan variabel BIM (X1) dan METODE KONVENSIONAL (X2) memiliki nilai r-hitung (*corrected – total correlation*) > r-Tabell (0,707), yaitu pada taraf signifikansi $\alpha=0,04$ dan $N = 8$. Sehingga dapat dinyatakan valid.

b. Uji Reliabilitas

Perhitungan untuk reliabilitas dilakukan dengan menggunakan pernyataan atau pertanyaan yang benar. Dengan menggunakan satu alat ukur yang hanya digunakan satu kali, dimungkinkan untuk mencari keandalan alat ukur dan menghemat waktu dan biaya. Uji reliabilitas mengevaluasi konsistensi instrumen ketika digunakan dalam penelitian. Jika nilai cronbach alpha lebih besar dari (>) 0,60 atau lebih kecil dari (α) 0,60, maka variabel uji yang diteliti dianggap dapat dipercaya.

1. Realibilitas BIM

Tabell IV.18 Nilai BIM (*Building Information Modelling*)

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.871	5

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

Berdasarkan Tabell IV.18, menunjukkan bahwa semua variabel dinyatakan *reliable* dimana *cronbach's alpha* semua variabel > 0,60, sehingga untuk selanjutnya setiap item pada masing-masing konsep variabel layak digunakan sebagai alat ukur.

2. Realibilitas Metode Konvensional

Tabell IV.19 Nilai Metode Konvensional

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.912	5

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

Berdasarkan Tabell IV.19, menunjukkan bahwa semua variabel dinyatakan *reliable* dimana *cronbach's alpha* semua variabel $> 0,60$, sehingga untuk selanjutnya setiap item pada masing-masing konsep variabel layak digunakan sebagai alat ukur.

IV.4.3 Uji Asumsi Klasik

a. Uji Normalitas

Uji Normalitas data bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel dependen maupun variabel independent berdistribusi normal atau tidak. Model regresi yang baik adalah memiliki distribusi normal atau mendekati normal. Dalam penelitian ini untuk menguji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*.

Adapaun hasil uji normalitas yang telah dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

Tabell IV. 20 Nilai Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Unstandardized Residual
N		8
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	2.79691911
Most Extreme Differences	Absolute	.194
	Positive	.194
	Negative	-.158
Test Statistic		.194
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		.200 ^d

Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^e	Sig.		.511
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.498
		Upper Bound	.524
a. Test distribution is Normal.			
b. Calculated from data.			
c. Lilliefors Significance Correction.			
d. This is a lower bound of the true significance.			
e. Lilliefors' method based on 10000 Monte Carlo samples with starting seed 2000000.			

Sumber: Output SPSS Statistich 25 pada Agustus 2023

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Tabell 4.10 diketahui nilai signifikansi $0,200 > 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa nilai residual berdistribusi normal.

b. Uji Heteroskedastisitas

Model regresi yang baik adalah yang tidak teradi heteroskedastisitas. Adapun hasil uji heteroskedastisitas yang telah diolah oleh peneliti adalah sebagai berikut:

Tabell IV. 21 Nilai Uji Heteroskedastisitas

Coefficients^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6.646	4.773		1.392	.213
	BIM	-.242	.241	-.380	-1.005	.354
a. Dependent Variable: RES2						

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabell IV.21 menunjukkan bahwa tidak adanya heteroskedastisitas pada variabel independen dan memenuhi pengujian heteroskedastisitas dengan nilai signifikansi $0,354 > 0,05$.

IV.4.4 Uji T (Unpaired T- test)

a. Uji Komparasi

Untuk mengkaji keefektifan perilaku, ditandai adanya perbedaan rata-rata sebelum dan rata-rata sesudah diberikan perilaku.

Tabell IV. 22 Nilai Uji Sample Statistic

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	KONVENSIONAL	31.5000	8	5.07093	1.79284
	BIM	59.2500	8	9.16125	3.23899

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabell IV.22 menunjukkan bahwa rata-rata BIM lebih baik daripada Konvensional , dapat terlihat dari perbedaan nilai Std. Deviation.

b. Uji Correlations

Tabell IV. 23 Nilai Uji Sample Correlation

Paired Samples Correlations					
		N	Correlation	Significance	
				One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	BIM & KONVENSIONAL	8	.999	<.001	<.001

Sumber: Output SPSS Statistich 29 pada Agustus 2023

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabell IV.23 menunjukkan bahwa adanya hubungan antara dua variabel dan memenuhi pengujian correlation dengan nilai signifikansi $0,001 < 0,05$.

Adapun hasil yang di dapatkan selama penelitian ini berlangsung yakni :

- 1. Gambaran Umum Proyek Pembangunan DELFT Apartemen Makassar:**
Proyek pembangunan DELFT Apartemen Makassar memiliki tujuan untuk menyediakan hunian bagi masyarakat berpenghasilan menengah ke atas, serta untuk meningkatkan kualitas hunian padat. Proyek ini dilaksanakan oleh PT. Nusa Konstruksi Enjiniring, Tbk.
- 2. Metode Pengambilan Data**
Penelitian menggunakan kuisisioner yang disebarakan kepada tenaga ahli engineering dan quantity surveyor yang terlibat dalam perencanaan gedung Delft Apartemen, CPI Makassar. Kuisisioner terdiri dari pertanyaan terkait efisiensi sumber daya tenaga ahli yang menggunakan software Building Information Modelling (BIM) dan metode konvensional.
- 3. Karakteristik Responden**
Dalam penelitian ini, responden terdiri dari tenaga ahli dengan berbagai karakteristik, seperti jenis kelamin, usia, dan pendidikan terakhir. Mayoritas responden adalah laki-laki dengan usia 40-49 tahun dan pendidikan terakhir di tingkat S1 Teknik Sipil.
- 4. Validitas dan Reliabilitas Instrumen**
Instrumen kuisisioner yang digunakan dalam penelitian ini dinyatakan valid dan reliabel berdasarkan hasil analisis statistik. Semua item pertanyaan dari variabel BIM dan metode konvensional memiliki nilai validitas dan reliabilitas yang memadai.
- 5. Uji Normalitas dan Heteroskedastisitas**
Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data cukup mendekati distribusi normal. Uji heteroskedastisitas menunjukkan bahwa tidak ada heteroskedastisitas pada variabel independen.
- 6. Uji Komparasi**
Hasil analisis komparasi menunjukkan bahwa penggunaan BIM lebih efisien daripada metode konvensional dalam hal efisiensi waktu, biaya, dan sumber daya tenaga ahli. Rata-rata hasil dari penggunaan BIM lebih baik daripada metode konvensional, sejalan dengan perbedaan nilai standar deviasi.
- 7. Hubungan antara Variabel**
Terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan BIM dan efisiensi

sumber daya tenaga ahli dalam perencanaan proyek pembangunan DELFT Apartemen Makassar. Nilai signifikansi yang rendah menunjukkan bahwa penggunaan BIM secara positif berhubungan dengan efisiensi sumber daya tenaga ahli.

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut .

Berdasarkan hasil penelitian ini penggunaan *software Building Information Modelling* (BIM) lebih efisien dalam mengelola sumber daya tenaga ahli dalam perencanaan proyek pembangunan DELFT Apartemen Makassar dibandingkan dengan metode konvensional. Kesimpulan ini didukung oleh analisis statistik yang menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua metode tersebut.

V.2 Saran

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil penelitian yang telah diuraikan, berikut adalah beberapa saran yang dapat diambil:

1. Penggunaan *software Building Information Modelling* (BIM) telah terbukti lebih efisien dalam manajemen sumber daya tenaga ahli pada proyek pembangunan. Oleh karena itu, disarankan agar perusahaan atau proyek-proyek pembangunan lebih mendukung penggunaan teknologi BIM dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengelolaan proyek guna meningkatkan efisiensi dan akurasi.
2. Dalam mengadopsi teknologi BIM, penting bagi tenaga ahli di bidang konstruksi, seperti insinyur dan quantity surveyor, untuk mengembangkan keterampilan dalam menggunakan *software* tersebut. Pelatihan dan kursus yang berfokus pada pemahaman mendalam tentang BIM dapat membantu mereka memanfaatkan potensi teknologi ini secara optimal.

Dengan mengambil langkah-langkah ini, diharapkan bahwa industri konstruksi dapat terus meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kolaborasi dalam pelaksanaan proyek pembangunan melalui penggunaan teknologi *Building Information Modelling* (BIM).

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, A. D. P., Sudipta, I. G. K., & Setyowati, D. S. (2016). Analisis Aspek Sumber Daya Manusia Terhadap Kinerja Pada Proyek Konstruksi Di Kabupaten Badung. *J. Ilm. Tek. Sipil*, 20, 103-109.
- Fatmawaty Rachim. (2022). *Manajemen Proyek* (Dr. Ir. Ritnawati, ST., MT Ed.). Fakultas Teknik Universitas Fajar.
- Karya, J., & Sipil, T. (2016). *Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, Dan Sumber Daya Manusia Antara Metode Building Information Modelling (BIM) dan Konvensional (Studi Kasus: Perencanaan Gedung 20 Lantai)* (Vol. 5, Issue 2). Halaman.
- Mursyidah Mukhnas. (2010). *Analisis Manajemen Penyelesaian Proyek Pada CV. Tua Sungai Jantan Bangkinang*.
- Rivai, V. , & S. E. J. (2004). *Manajemen Sumber Daya Manusia Dari Teori ke Praktik*.
- Rizky Utama, H., & Sekarsari, J. (n.d.). Analisa Faktor Penghambat Penerapan *Building Information Modeling* Dalam Proyek Konstruksi (The Obstacle Factors in The Implementation of BIM in Construction Projects). In *J.Infras* (Vol. 4, Issue 1).
- Rizqy, R. M., Martina, N., & Purwanto, H. (2021). Perbandingan Metode Konvensional Dengan Bim Terhadap Efisiensi Biaya, Mutu, Waktu. In *Construction and Material Journal*.
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid 1*. Jakarta: Erlangga, Edisi Kedua.
- Sugiyono. 2007. *Metodelogi Penelitian Administrasi*. Jakarta : Grafindo
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sudibyoy, G. H. (2022). *Comparative Analysis Of The Effectiveness Of Conventional Methods And BIM On Concrete Structure Elements {Case Study Education Service Building of FISIP UNSOED}*. 13(1), 37–44. <https://doi.org/10.34001/jdpt.v12i2>
- Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, J., Disiplin Kerja, P., Kerja Dan Loyalitas Karyawan, K., Putu Novi Sri Astiti, N., & Ketut Suamba dan Ni Wayan Putu Artini, I. (2019). *AGRISOCIONOMICS*.
- Winarti, E. (2018). Perencanaan Manajemen Sumber Daya Manusia Lembaga Pendidikan. *Tarbiyatuna: Jurnal Pendidikan Ilmiah*, 3(1), 1-26.
- Zainal, V. R. , R. M. , M. T. , & A. W. (2015). *Manajemen Sumber Daya Manusia Untuk Perusahaan*. Rajawali Pers.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran A. Kuesioner Penelitian (Identitas Responden)

KUESIONER PENELITIAN

Saya bernama Winriarto Ine Lintin dengan NIM 1920121089. Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil. Saat ini sedang melakukan penelitian mengenai **“ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI SUMBER DAYA TENAGA AHLI YANG MENGGUNAKAN *SOFTWARE BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM)* DAN METODE KONVENSIONAL PADA PERENCANAAN GEDUNG”**

Sehubung dengan hal ini, saya mohon kiranya saudara/i, berkenan untuk menjawab kuesioner ini sesuai dengan petunjuk yang sudah tertera. Saya berharap kuesioner ini dijawab dengan kenyataan yang sebenarnya guna keabsahan penelitian adapun identitas dan jawaban responden saya jamin kerahasiaannya.

PETUNJUK PENGISIAN KUISIONER

1. Pengisian ini dilakukan dengan cara memberikan tanda (√) pada salah satu jawaban yang menurut anda paling tepat.
2. Setiap pertanyaan hanya memiliki satu jawaban
3. Setelah mengisi jawaban pada kuesioner ini, mohon diperiksa kembali agar pertanyaan yang belum terisi tidak terlewat (kosong)
4. Atas partisipasi anda, saya ucapkan terima kasih.

IDENTITAS RESPONDEN

Nama :

Jenis Kelamin :

Usia :

Pendidikan Terakhir :

Masa Kerja :

Jabatan :

Lampiran B. Kuesioner Penelitian (Pernyataan)

KUESIONER PENELITIAN

ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI SUMBER DAYA TENAGA AHLI YANG MENGGUNAKAN *SOFTWARE BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM)* DAN METODE KONVENSIONAL PADA PERENCANAAN GEDUNG.

Saya mohon kesediaan Anda untuk mengisi kolom yang sudah disediakan berdasarkan pernyataan-pernyataan yang telah tersedia. Anda dipersilahkan untuk memilih alternatif jawaban yang tidak sesuai dengan keadaan anda saat ini dengan memberi tanda (√) pada kolom yang sudah disediakan. Atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Keterangan :

Jawaban Responden	Skor
Sangat Tidak Setuju/Buruk	1
Tidak Setuju/Buruk	2
Cukup	3
Setuju/Baik	4
Sangat Setuju/Baik	5

KUESIONER BIM

(Kuisisioner tenaga ahli penggunaan BIM)

No.	PERNYATAAN	Bobot Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Penggunaan <i>software</i> BIM menggunakan sumber daya yang sedikit.					
2	Penggunaan <i>software</i> BIM membutuhkan sumber daya yang spesifik dan berkompeten di bidangnya.					
3	<i>Software</i> BIM mempengaruhi distribusi kerja antara beberapa <i>software BIM</i> lainnya sehingga dapat menggunakan tenaga ahli yang lebih sedikit.					

4	Mempercepat proses perencanaan sehingga dapat menekan penggunaan biaya pada perencanaan proyek.					
5	Otomatisasi tugas-tugas perencanaan pada aplikasi BIM sehingga dapat menekan penggunaan tenaga ahli pada perencanaan proyek.					

KUESIONER Metode Konvensional

(Kuisisioner tentang efisiensi tenaga ahli pada penggunaan software konvensional)

No.	PERNYATAAN	Bobot Penilaian				
	Efisiensi Sumber Daya Tenaga Ahli Software Konvensional	1	2	3	4	5
1	Penggunaan <i>software</i> Konvensional menggunakan sumber daya yang sedikit.					
2	Penggunaan software Konvensional membutuhkan sumber daya yang spesifik dan berkompeten di bidangnya.					
3	<i>Software</i> Konvensional mempengaruhi distribusi kerja antara beberapa <i>software</i> Konvensional lainnya sehingga dapat menggunakan tenaga ahli yang lebih sedikit.					
4	Mempercepat proses perencanaan sehingga dapat menekan penggunaan biaya pada perencanaan proyek.					
5	Otomatisasi tugas-tugas perencanaan pada aplikasi Konvensional sehingga dapat menekan penggunaan tenaga ahli pada perencanaan proyek.					

Lampiran C. Hasil Pengumpulan Data Dari Kuesioner

N O	Identitas Responden					Sumber Daya Tenaga Ahli										TO TA L X
	NAMA	J K	US IA	PT	M K	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2	
1	Danang Ep	L	46 TH N	S1 TEKNI K SIPIL	10 TH N	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	37
2	Istiawan Noevianto	L	45 TH N	S1 TEKNI K SIPIL	20 TH N	5	5	5	4	5	3	3	3	3	3	39
3	Chandra	L	32 TH N	S1 TEKNI K SIPIL	9 TH N	4	4	3	4	4	2	2	2	2	2	29
4	Bhayu Rayma Ghulam	L	27 TH N	S1 TEKNI K SIPIL	7 TH N	3	4	3	3	4	2	3	2	3	3	30
5	Indra Rama Saputra V	L	45 TH N	S1 TEKNI K SIPIL	9 TH N	3	4	3	4	4	2	3	3	3	2	31
6	Muhamm ad Tama	L	35 TH N	D3 TEKNI K SIPIL	5 TH N	3	4	5	5	4	3	3	3	2	3	35
7	Alif Dermawa n	L	42 TH N	S1 TEKNI K SIPIL	6 TH N	4	5	5	5	5	3	3	2	3	2	37
8	Bakhti Siraja	L	30 TH N	S1 TEKNI K SIPIL	10 TH N	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	32

Lampiran D. Tabel Nilai r Tabel

DISTRIBUSI NILAI r_{tabel} SIGNIFIKANSI 5% dan 1%

N	The Level of Significance		N	The Level of Significance	
	5%	1%		5%	1%
3	0.997	0.999	38	0.320	0.413
4	0.950	0.990	39	0.316	0.408
5	0.878	0.959	40	0.312	0.403
6	0.811	0.917	41	0.308	0.398
7	0.754	0.874	42	0.304	0.393
8	0.707	0.834	43	0.301	0.389
9	0.666	0.798	44	0.297	0.384
10	0.632	0.765	45	0.294	0.380
11	0.602	0.735	46	0.291	0.376
12	0.576	0.708	47	0.288	0.372
13	0.553	0.684	48	0.284	0.368
14	0.532	0.661	49	0.281	0.364
15	0.514	0.641	50	0.279	0.361
16	0.497	0.623	55	0.266	0.345
17	0.482	0.606	60	0.254	0.330
18	0.468	0.590	65	0.244	0.317
19	0.456	0.575	70	0.235	0.306
20	0.444	0.561	75	0.227	0.296
21	0.433	0.549	80	0.220	0.286
22	0.432	0.537	85	0.213	0.278
23	0.413	0.526	90	0.207	0.267
24	0.404	0.515	95	0.202	0.263
25	0.396	0.505	100	0.195	0.256
26	0.388	0.496	125	0.176	0.230
27	0.381	0.487	150	0.159	0.210
28	0.374	0.478	175	0.148	0.194
29	0.367	0.470	200	0.138	0.181
30	0.361	0.463	300	0.113	0.148
31	0.355	0.456	400	0.098	0.128
32	0.349	0.449	500	0.088	0.115
33	0.344	0.442	600	0.080	0.105
34	0.339	0.436	700	0.074	0.097
35	0.334	0.430	800	0.070	0.091
36	0.329	0.424	900	0.065	0.086
37	0.325	0.418	1000	0.062	0.081

Lampiran E. Output BIM SPSS 29

(Building Information Modelling)

Correlations							
		X1	X2	X3	X4	X5	SCORE_T OTAL
X1	Pearson Correlation	1	.726*	.788*	.604	.726*	.881**
	Sig. (2-tailed)		.041	.020	.113	.041	.004
	N	8	8	8	8	8	8
X1	Pearson Correlation	.726*	1	.745*	.462	1.000**	.845**
	Sig. (2-tailed)	.041		.034	.249	<.001	.008
	N	8	8	8	8	8	8
X1	Pearson Correlation	.788*	.745*	1	.786*	.745*	.956**
	Sig. (2-tailed)	.020	.034		.021	.034	<.001
	N	8	8	8	8	8	8
X1	Pearson Correlation	.604	.462	.786*	1	.462	.813*
	Sig. (2-tailed)	.113	.249	.021		.249	.014
	N	8	8	8	8	8	8
X1	Pearson Correlation	.726*	1.000**	.745*	.462	1	.845**
	Sig. (2-tailed)	.041	<.001	.034	.249		.008
	N	8	8	8	8	8	8
SCORE_T OTAL	Pearson Correlation	.881**	.845**	.956**	.813*	.845**	1

	Sig. (2-tailed)	.004	.008	<.001	.014	.008	
	N	8	8	8	8	8	8
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).							
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).							

(Metode Konvensional)

Correlations							
		X2	X2	X3	X4	X5	SCORE_TO TAL
X2	Pearson Correlation	1	.756*	.714*	.552	.714*	.868**
	Sig. (2-tailed)		.030	.047	.156	.047	.005
	N	8	8	8	8	8	8
X2	Pearson Correlation	.756*	1	.756*	.834*	.756*	.938**
	Sig. (2-tailed)	.030		.030	.010	.030	<.001
	N	8	8	8	8	8	8
X2	Pearson Correlation	.714*	.756*	1	.552	.714*	.868**
	Sig. (2-tailed)	.047	.030		.156	.047	.005
	N	8	8	8	8	8	8
X2	Pearson Correlation	.552	.834*	.552	1	.552	.792*
	Sig. (2-tailed)	.156	.010	.156		.156	.019
	N	8	8	8	8	8	8
X2	Pearson Correlation	.714*	.756*	.714*	.552	1	.868**
	Sig. (2-tailed)	.047	.030	.047	.156		.005
	N	8	8	8	8	8	8
SCORE_TO TAL	Pearson Correlation	.868**	.938**	.868**	.792*	.868**	1
	Sig. (2-tailed)	.005	<.001	.005	.019	.005	
	N	8	8	8	8	8	8

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran F. Dokumentasi Pembagian Kuesioner

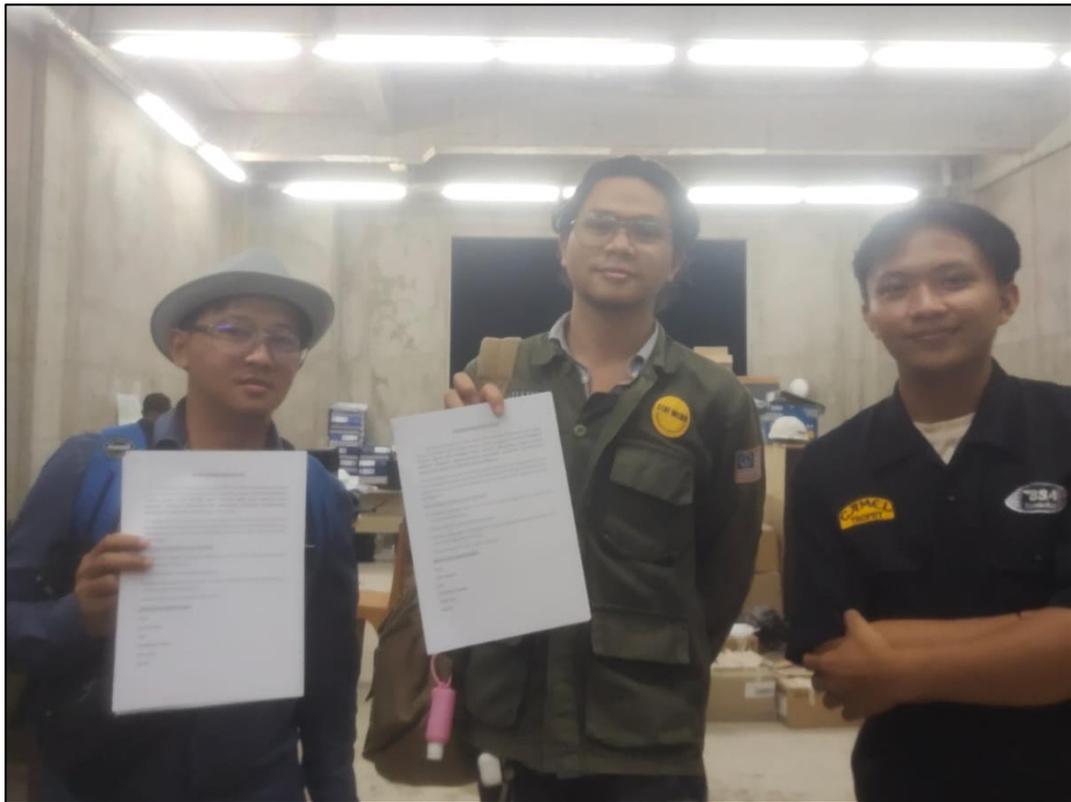


Gambar : Pembagian Kuesioner



Gambar : Pembagian Kuesioner





Gambar : Pembagian Kuesioner