

**PERAN TEKNOLOGI BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN EFISIENSI PROYEK KONSTRUKSI**

# SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka Penyelesaian Studi Untuk Mencapai Gelar Sarjana Program Studi Teknik Sipil

Oleh :

# MUHAMMAD MAULANA YUSUF NPM. 6517500099

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL**

**2024**

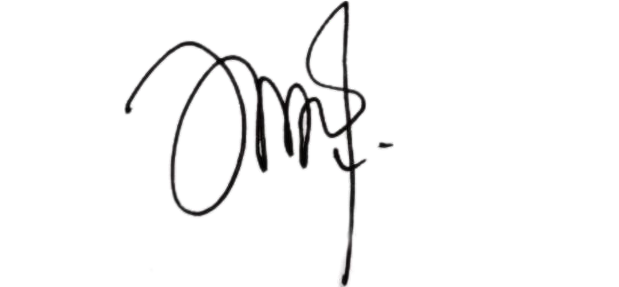
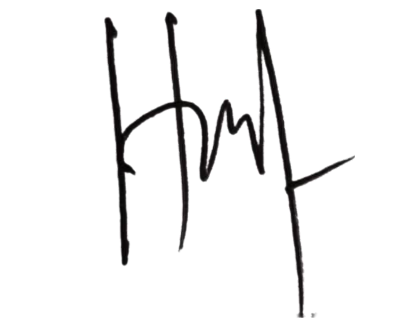
# LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI

Judul : PERAN TEKNOLOGI BIM ( BUILDING INFORMATION MODELING ) SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN EFISIENSI PROYEK KONSTRUKSI

NAMA PENULIS : MUHAMMAD MAULANA YUSUF NPM 6517500099

Naskah skripsi telah disetujui untuk dipresentasikan : Hari : Senin

Tanggal : 22 Juli 2024

Pembimbing I Pembimbing II

Okky Hendra Hermawan, ST.,MT

Nadya Shafira Salsabilla, ST.,MT

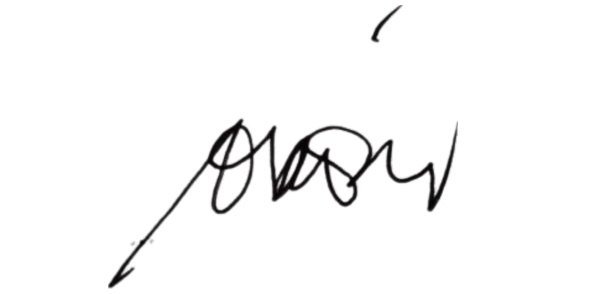
NIPY. 24461531983 NIPY. 30161841998

ii

# HALAMAN PENGESAHAN

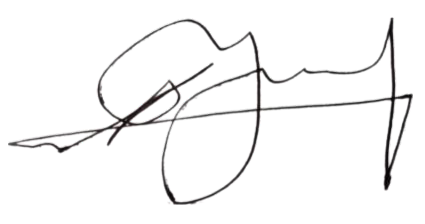
Telah dipertahankan dihadapan sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

Pada hari : Senin

Tanggal : 22 Juli 2024 Ketua Penguji

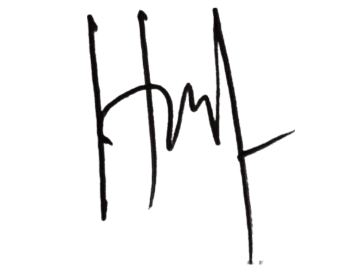
(.............................................)

Ahmad Farid, ST.,MT NIPY. 191511101978

Penguji Utama

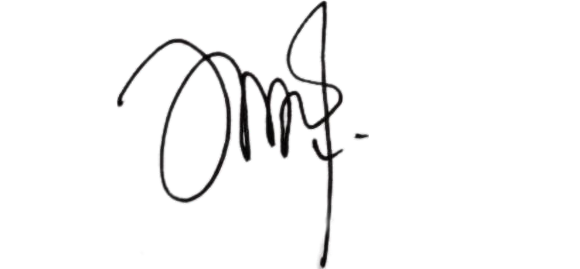
(.............................................)

Ir.H.M. Yusuf .,MT NIPY. 24762061967

Penguji I

.(............................................)

Okky Hendra Hermawan, ST.,MT NIPY. 24461531983

Penguji II

(............................................)

Nadya Shafira Salsabilla, ST.,MT NIPY. 30161841998

iii

# HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Maulana Yusuf

NPM 6517500099

Tempat Tanggal Lahir : Tegal, 8 Januari 1999

Alamat : Desa Kemanggungan No.18, Kec.Tarub, Kab.Tegal

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan judul “Peran Teknologi BIM (Building Information Modeling) Sebagai Upaya Meningkatkan Efisiensi Proyek Konstruksi” adalah hasil pekerjaan saya sendiri. Adapun materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan maka saya bertanggung jawab dan bersedia menanggung sanksi.

Tegal, 2 Agustus 2024

Muhammad Maulana Yusuf

iv

# MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**MOTTO :**

# “ Apapun yang terjadi, pulanglah sebagai sarjana” (Siti Azizah-almh, Ibu tercinta 2020)

**“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”**

# (Q.S Al-Baqarah : 286)

**PERSEMBAHAN :**

1. Allah SWT yang telah meridhoi berjalanya proses pembuatan naskah skripsi dari pembuatan proposal sampai dengan proses pengujian naskah skripsi ini.
2. Pintu surga, Ibu almh. Siti azizah yang tak henti – hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan doa hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
3. Superhero dan panutanku bapak soleh rosikin , terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun belia mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan penulis hingga studinya sampai sarjana dan Ibu Hj.khotimah selaku pengganti Ibu dari almh.
4. Adik penulis Diana Elvyana Aziz dan Camelia Alika Maharani selalu mendukung dan menyemangati kepada penulis hingga menyelesaikan studi.
5. Bapak Agus Wibowo,ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.
6. Bapak Okky Hendra Hermawan,ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil dan Dosen Pembimbing I.
7. Nadya Shafira Salsabila,ST.,MT selaku Dosen Pembimbing II.
8. Rekan-rekan dilapangan dan sahabat yang tidak disebutkan satu persatu.

v

**Peran Teknologi BIM (Building Information Modeling ) Sebagai Upaya Meningkatkan Efisiensi Proyek Konstruksi”**. Laporan Skripsi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal 2024.

Building Information Modeling (BIM) telah menjadi inovasi kunci dalam transformasi industri konstruksi. Teknologi ini memungkinkan integrasi dan visualisasi berbagai aspek proyek dalam satu model digital yang komprehensif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran teknologi BIM dalam meningkatkan efisiensi proyek konstruksi dengan fokus pada perbandingan antara pengguna BIM dan non-pengguna.

Penelitian ini melibatkan 139 perusahaan CV/PT di wilayah KabupatenTegal,di mana 76 % merupakan proyek yang menggunakan BIM dan 24 % tidak menggunakan BIM. Metode penelitian menggunakan uji validitas dan reliabilitas untuk memastikan keakuratan data yang dikumpulkan serta uji koefisien determinasi untuk mengukur seberapa besar variabilitas efisiensi proyek yang dapat dijelaskan oleh penggunaan BIM.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proyek yang menggunakan BIM. Dengan menggunakan metode uji dasar : uji validitas, uji reliabilitas, uji normalitas,uji homogenitas dan uji hipotesis menunjukan bahwa hasilnya yang didapatkan untuk data uji validitas : r siginifikan > 0,05% (Valid), Uji reliabilita : pengguna *BIM* (X) : 0,903 > 0,05 % (Reliabel) dan non pengguna BIM (Y) : 0,874 > 0,05% (Reliabel), uji normalitas : Sig 0,010 > 0,05% (Normal), uji homogenitas : sig. 0,266 > 0,05% (signifikan), uji hipotesis : 0,001 < 0,05% (mempengaruhi variabel X terhadap Y) untuk keseluruhan uji sangat signifikan atau normal sesuai dengan lapangan dengan acuan tabel r 0,05 % pada CV/PT konstruksi wilayah Kabupaten Tegal, Jawa Tengah.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa adopsi teknologi BIM secara signifikan meningkatkan efisiensi dan efektivitas proyek konstruksi, serta menggarisbawahi pentingnya implementasi BIM sebagai strategi utama untuk mencapai keberlanjutan dan kesuksesan proyek di industri konstruksi.

**Kata Kunci:** Building Information Modeling, efisiensi proyek konstruksi, ujivaliditas, uji reliabilitas, koefisien determinasi.

vi

The Role of BIM Technology (Building Information Modeling) as an Effort to Increase Construction Project Efficiency”. Civil Engineering Thesis Report, Faculty of Engineering and Computer Science, Pancasakti University, Tegal 2024.

Building Information Modeling (BIM) has become a key innovation in the transformation of the construction industry. This technology allows the integration and visualization of various aspects of a project in one comprehensive digital model. This research aims to analyze the role of BIM technology in increasing theefficiency of construction projects with a focus on the comparison between BIM users and non-users.

This research involved 139 CV/PT companies in the Tegal Regency area, of which 76% were projects that used BIM and 24% did not use BIM. The researchmethod uses validity and reliability tests to ensure the accuracy of the data collectedas well as coefficient of determination tests to measure how much variability in project efficiency can be explained by the use of BIM.

The research results show that projects using BIM. Using basic test methods: validity test, reliability test, normality test, homogeneity test and hypothesis test shows that the results obtained for validity test data: r is significant > 0.05% (Valid), Reliability test: BIM users (X): 0.903 > 0.05 % (Reliable) and non BIM users (Y): 0.874 > 0.05% (Reliable), normality test: Sig 0.010 > 0.05% (Normal), homogeneity test: sig. 0.266 > 0.05% (significant), hypothesis test: 0.001 < 0.05% (affects variable Tegal Regency, Central Java.

This research concludes that the adoption of BIM technology significantly increases the efficiency and effectiveness of construction projects, and underlines the importance of BIM implementation as a key strategy for achieving sustainabilityand project success in the construction industry.

**Keywords:** Building Information Modeling, construction project efficiency,validity test, reliability test, coefficient of determination.

vii

# PRAKATA

Segala puji syukur peneliti panjatkan atas kehadirat allah SWT yang telah memberikan kemudahan dalam segala proses naskah Skripsi yang dikerjakan peneliti dengan judul “Peran Teknologi BIM (Building Information Modeling) Sebagai Upaya Meningkatkan Efisiensi Proyek Konstruksi” dalam rangka memenuhi penyusunan Skripsi Jenjang S1 Teknik Sipil.

Peneliti menyadari akan keterbatasan dan kemampuan yang dimiliki dalam penyusunan naskah Skripsi ini banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini saya ingin menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada yang terhormat :

1. Keluarga besar saya yang selalu mendukung dan mendoakan saya atas segala urusan perkuliahan.
2. Bapak Agus Wibowo,ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.
3. Bapak Okky Hendra Hermawan,ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil dan Dosen Pembimbing I.
4. Nadya Shafira Salsabila,ST.,MT selaku Dosen Pembimbing II.
5. Segenap Dosen dan Staf Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.
6. Teman-teman yang telah membantu dan memberikan dukungannya dalam proses penyusunan naskah Skripsi.

Tegal, 2 Agustus 2024

Peneliti Muhammad Maulana Yusuf

viii

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

[LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI ii](#_TOC_250024)

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI iii

[HALAMAN PERNYATAAN iv](#_TOC_250023)

[MOTTO DAN PERSEMBAHAN v](#_TOC_250022)

ABSTRAK vi

ABSTRACT vii

[PRAKATA viii](#_TOC_250021)

[DAFTAR ISI ix](#_TOC_250020)

[DAFTAR GAMBAR xiii](#_TOC_250019)

[DAFTAR TABEL xiv](#_TOC_250018)

[LAMBANG DAN SINGKATAN xv](#_TOC_250017)

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_TOC_250016)

* 1. [Latar Belakang 1](#_TOC_250015)
  2. [Batasan Masalah 3](#_TOC_250014)
  3. [Rumusan Masalah 4](#_TOC_250013)
  4. [Tujuan Penelitian 4](#_TOC_250012)
  5. [Manfaat Penelitian 5](#_TOC_250011)
  6. [Sistematika Penulisan Skripsi 5](#_TOC_250010)

[BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA 7](#_TOC_250009)

1. [Landasan Teori 7](#_TOC_250008)
   1. [Pengertian BIM ( Building Information Modeling ) 7](#_TOC_250007)
   2. Faktor Penghambat Sistem BIM 10
      1. Faktor penghambat SDM dalam Teknologi 10

ix

* + 1. Faktor penghambat dalam sofware pada teknologi BIM 10
  1. Klasifikasi berdasarkan penggunanya 11
     1. Klasifikasi penerapan sofware BIM menurut dimensi 11
     2. Klasifikasi workflow 13
  2. Klasifikasi industri konstruksi yang mengadopsi BIM 17
     1. Digital Twins 17
     2. Model digital digunakan sebagai dokumen hukum 18
     3. Robot mengubah akses ke lokasi konstruksi 18
     4. Printer 3D proyek konstruksi 18
     5. Prefabrikasi 19
     6. VR/AR/MR 19
  3. Klasifikasi pengelolaan berbasis BIM 20
     1. Manfaat dan kelebihan penggunaan BIM 21
  4. Klasifikasi Populasi dan sampel 23
     1. Probabilitas Sampel 24
        1. Sampel acak sederhana 24
        2. Sampel acak berstrata 24
     2. Non probability sampel 25
        1. Sampel sistematis 25
        2. Sampel kuota 25
        3. Sampel insidental 26
        4. Sampel purposive 26
        5. Sampel jenuh 26
        6. Sampel Snowball 27
        7. Klasifikasi Data 27
           1. Data sekunder 27
           2. Data Primer 27

x

1. [Tinjauan Pustaka 28](#_TOC_250006)

[BAB III METODE PENELITIAN 34](#_TOC_250005)

1. Metodelogi penelitian 34
2. [Waktu dan tempat penelitian 35](#_TOC_250004)
3. Tahap dan prosedur penelitian 36
   1. Populasi dan Sampel 36
      1. Populasi 36
      2. Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel 36
4. Sumber dan teknik pengambilan Data 37
   1. Sumber Data 37
      1. Data Primer 37
      2. Data Sekunder 37
   2. Teknik Pengumpulan Data 38
      1. Observasi 38
      2. Angket/ Kuisioner 38
      3. Kepustakaan 38
5. [Variabel dan Definisi Operasional 38](#_TOC_250003)
   1. Variabel Penelitian 39
      1. Variabel Independen (Variabel Bebas) 39
      2. Variabel Dependen (Variabel Terikat) 39
6. [Instrumen Penelitian 40](#_TOC_250002)
7. [Teknik Analisis Data 42](#_TOC_250001)
   1. Pengujian Kualitas Data 42
      1. Uji Validitas 42
      2. Uji reliabilitas 43
   2. Pengujian Asumsi Dasar 43
      1. Uji Normalitas 43
      2. Uji Homogenitas 44

xi

* 1. Pengujian Hipotesis 44
     1. Regregesi Linier Sederhana 44
     2. Uji t 45
  2. Koefisien Determinasi 45

1. [Diagram Alir Penelitian 46](#_TOC_250000)

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 48

1. Hasil Penelitian 48
   1. Deskripsi Objek Penelitian 48
      1. Jenis Kelamin 48
      2. Usia 49
      3. Jenjang Pendidikan Terakhir 50
      4. Jenis Pekerjaan/ Jabatan 51
      5. Masa Jabatan Pekerjaan 52
   2. Pengujian Kualitas Data 53
      1. Uji Validitas 53
      2. Uji Reliabilitas 55
   3. Pengujian Asusmsi Dasar 56
      1. Uji Normalitas 56
      2. Uji Homogenitas 57
   4. Pengujian Hipotesis 58
      1. Model Regresi Sederhana 58
      2. Uji t 59
      3. Uji Determinasi 61
2. Pembahasan Hasil 63

BAB V PENUTUP 66

1. Kesimpulan 66
2. Saran 68

**DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN**

xii

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Dimensi BIM menurut Center Line Studio 13

Gambar 3.1 Lokasi Wilayah Kab. Tegal 35

Gambar 3.2 Diagram Alir 46

xiii

# DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Output BIM 16

Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Penyusunan Skripsi 35

Tabel 3.2 Point Tabulasi 40

Tabel 3.3 r Product Moment 41

Tabel 4.1 Jumlah Responden Berdasarkan Jenis Kelamin 48

Tabel 4.2 Jumlah Responden Berdasarkan Usia 49

Tabel 4.3 Jumlah Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir 50

Tabel 4.4 Jumlah Responden Berdasarkan Jabatan Saat Ini 51

Tabel 4.5 Jumlah Responden Berdasarkan Masa Jabatan 52

Tabel 4.6 Hasil Uji Validitas Pengguna Teknologi BIM (X) 53

Tabel 4.7 Hasil Uji Validitas Non Pengguna Teknologi BIM (Y) 54

Tabel 4.8 Hasil Uji Reliabilitas 55

Tabel 4.9 Hasil Uji Normalitas 56

Tabel 4.10 Diagram Observed Cum Prob 57

Tabel 4.11 Hasil Uji Homogenitas 58

Tabel 4.12 Hasil Uji Regresi Sederhana 58

Tabel 4.13 Hasil Uji t 60

Tabel 4.14 Hasil Uji Determinasi 61

xiv

# LAMBANG DAN SINGKATAN

*MEP : Mechanical, Electrical and Plumbing BIM : Building Information Modeling*

*CAD : Computer Aided Design*

*AI : Artificial Intelligence*

SDM : Sumber Daya Manusia

*BoQ : Bill Of Quality*

*O&M : Operation and Maintance*

PUPR : Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang ML : Mesin Pembelajaran

*VR : Virtual Reality*

*CV : Commanditaire Vennotschaap ( Persekutuan Komanditer )*

PT : Perseroan Terbatas

*Sig : Signifikan*

xv

# BAB I PENDAHULUAN

# Latar Belakang

Saat ini pembangunan dan globalisasi dalam teknologi yang pesat, industri konstruksi menghadapi tantangan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pelaksanaan proyek. Salah satu teknologi yang dapat membantu mengatasi tantangan ini BIM adalah singkatan dari membangun pemodelan informasi. BIM adalah singkatan dari metode berbasis teknologi itu memungkinkan berbagai pihak terlibat dalam proyek konstruksi untuk bekerja secara *kolaboratif* melalui model digital yang komprehensif. Teknologi ini tidak hanya mencakup aspek arsitektural, tetapi juga mencakup elemen struktural,*mekanikal, elektrikal, dan plumbing (MEP),* serta manajemen konstruksi secara keseluruhan.

Penerapan *BIM* diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proyek konstruksi melalui berbagai cara, termasuk pengurangan kesalahan desain, peningkatan koordinasi antar tim, dan penghematan biaya serta waktu., perkembangan teknologi informasi saat ini memiliki peluang besar untuk ditingkatkan dalam industri konstruksi(Wijaya, 2024).

*BIM* merupakan paradigma baru yang diharapkan mampu meningkatkan efisiensi dan keselarasan di antara para pelaku jasa industri konstruksi. Penelitian menunjukkan bahwa perluasan penggunaan *BIM* telah mencakup proyek skala besar dan diharapkan akan menerapkan

1

kecerdasan buatan (*AI*) dalam siklus proyek di masa depan (Khoirul Amin & Agus Suroso, 2023)

Meskipun manfaatnya yang signifikan, adopsi *BIM* di Indonesia, khususnya di wilayah Kabupaten Tegal, masih menghadapi berbagai kendala. Beberapa faktor penghambat utama adalah kurangnya pengetahuan dan keterampilan tentang teknologi ini, serta biaya implementasi yang dianggap tinggi oleh beberapa perusahaan konstruksi. Menurut penelitian terdahulu penerapan *BIM* di Indonesia belum terwujud sepenuhnya karena berbagai kendala teknis dan non-teknis (Agung & Putera, 2022).

Selain itu, penelitian mengungkapkan Ini adalah salah satu hal utama yang mencegah penggunaan BIM selama tahap perencanaan adalahelemen budaya perusahaan. Kurangnya dukungan penggunaan BIM dari atasan menjadi salah satu kendala signifikan dalam mengoptimalkan teknologi ini dalam proyek konstruksi (Khoirul Amin & Agus Suroso, 2023).

Oleh karena itu, analisis menjadi fokus utama penelitian ini peran teknologi *BIM* dalam meningkatkan efisiensi proyek konstruksi di Kabupaten Tegal. Penelitian ini berupaya untuk mengetahui unsur-unsur yang menghambat penerapan *BIM* dan memberikan rekomendasi untuk mengatasi kendala tersebut. Dengan demikian, diharapkan teknologi *BIM* dapat diadopsi secara lebih luas dan memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan efisiensi proyek konstruksi di Indonesia.

# Batasan Masalah

Urutan Penelitian dilakukan dengan benar dan menindaklanjutinya judul “Peran Teknologi BIM ( *Building Information Modeling* ) Sebagai Upaya Meningkatkan Efisiensi Proyek Konstruksi” Maka Peneliti membatasi denganLingkup, berikut :

* 1. Pengambilan sampel untuk data pada kuisioner mencakup letak di wilayah Kabupaten Tegal.
  2. Menentukan sampel probility menggunakan rumus slovin pada penelitian.
  3. Respon yang diteliti merupakan pekerja yang masih aktif di CV/PT.
  4. CV/PT yang memiliki SK sesuai dengan persyaratan dan masih aktif.
  5. Jumlah sampel pada kuisioner yang digunakan sekitar 139 responden pada CV/PT konstruksi di wilayah Kabupaten Tegal.

# Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

* 1. Bagaimana presentase penggunaan sofware teknologi *BIM* pada CV/PT wilayah Kabupaten Tegal ?
  2. Bagaimana peran software teknologi *BIM* dan *Non Sofware* pada pekerjaan project di CV/PT wilayah Kabupaten Tegal ?
  3. Apa saja faktor penghambat dalam penggunaan sofware teknologi

*BIM* di CV/PT wilayah Kabupaten Tegal ?

# Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

* 1. Untuk mendapatkan presentase penggunaan software tekonologi *BIM*

pada Wilayah Kabupaten Tegal.

* 1. Untuk mengetahui kinerja peran software teknologi *BIM* di dunia Project Konstruksi wilayah Kabupaten Tegal.
  2. Untuk mengetahui hambatan-hambatan dalam penggunaan software teknologi *BIM* dan serta pencegahannya.

# Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini berikut :

1. Manfaat Untuk Peneliti :
   1. Peneliti dapat mengakses data yang terintegrasi dan bahan referensi terkait mengenai proyek konstruksi, dokumentasi yang lebih akurat dan terperinci.
   2. Dapat mengidentifikasi presentase penggunaan software teknologi

*BIM* Wilayah Kabupaten Tegal.

1. Manfaat Untuk Perusahaan :
   1. Teknologi *BIM* membantu dalam perencanaan yang lebih baik dan pengurangan waktu proyek melalui deteksi dini kesalahan dan konflik.
   2. Meningkatkan kolaborasi dan komunikasi antara semua pemangku kepentingan, serta pemilik proyek dan membantu dalam identifikasi dan mitigasi risiko lebih awal proyek.

# Sistematika Penulisan Skripsi

**BAB I PENDAHULUAN**

Berikut pokok bahasan yang dibahas dalam bab ini: pendahuluan, batasan masalah, definisi masalah, tujuan penelitian, dan keuntungan.

# BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mempersiapkan tugas akhir ini, bab ini mencakup Penggunaan Teknologi BIM, Penerapan Teknologi BIM, Faktor Penghambat, landasan teori atau periodik, dan pengolahan data.

# BAB III METODE PENELITIAN

Selain materi tentang waktu, tempat, dan analisis, bab ini juga mencakup strategi pengumpulan data dan diagram alir penelitian.

# BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini mencakup data yang didapatkan di lapangan kemudian di analisis dan hasil penelitian di perjelas dengan pembahasan.

# BAB V PENUTUP

Pada bab ini mencakup kesimpulan dan saran yang ada pada bab sebelumnya terkait penelitian yang dibahas.

# DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN – LAMPIRAN

**BAB II**

# LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

# Landasan Teori

# Pengertian BIM ( Building Information Modeling )

Konsep pemodelan informasi struktural (BIM) adalah revolusi teknologi yang dengan cepat mengubah persepsi kita tentang bagaimana suatu struktur direncanakan, dibangun, dan dioperasikan. Paradigma baru bagi mereka yang berkecimpung di sektor konstruksi dihadirkan oleh teknologi BIM. Penggunaan BIM diharapkan dapat meningkatkan komunikasi dan efisiensi antar penyedia layanan di bidang bangunan*.* Berdasarkan studi perkembangan teknologi informasi saat ini, tidak bisa dipungkiri, mempunyai peluang yang sangat besar untuk ditingkatkan terhadap dunia. Teknologi berkembang dengan pesat, yang membawa kemajuan di banyak bidang, terutama aksesibilitas perangkat lunak gambar teknik untuk memfasilitasi proyek desain dan konstruksi. Gambar juga menjadi lebih luas digunakan. (Nadya Shafira S1, 2024). Perkembangan tersebut juga dapat dilihat melalui perusahaan konstruksi yang memanfaatkan Teknologi data yang dimulai dari penggunaan Konstruksi dengan bantuan komputer *(CAD)* hingga cukup terbaru adalah BIM yang umum digunakan di lapangan (Park & Park, 2020). (Wijaya, 2024)

7

Sehingga pada tahun 2030, akan ada lebih banyak proyek berskala besar yang memanfaatkan BIM, dan komputasi awan akan digunakan secara luas. menerapkanArtificial Intelligence. (Khoirul Amin & Agus Suroso, 2023). Alasan mengapa penerapan BIM belum diterapkan di Indonesia pada tahap konstruksi bangunan telah dijelaskan oleh penelitian sebelumnya. 3D adalah pemodelan parametrik, di mana 4D adalah rangkaian rencanakan material, karyawan, area, dan waktu, dan sebagainya; 5D adalah perkiraan harga dan daftar suku cadang; 6D adalah energi dan resolusi konflik dan evaluasi dampak lingkungan; dan 7D adalah fasilitas manajemen: BIM bermanfaat dalam pemodelan 3D, 4D, 5D, 6D, dan 7D. Autodesk Revit adalah salah satu software yang termasuk dalam kategori BIM. Saat membangun model struktural, arsitektur, mekanik, elektrikal, dan perpipaan (MEP), pengguna sangat terbantu. Desainer bangunan sering menggunakan Autodesk Revit untuk memodelkan bangunan dalam tiga dimensi, menghasilkan gambar kerja 2D, dan memperkirakan biaya untuk masing-masing tugas. (Kasus et al., 2021)

Manfaat transisi Modeling Informasi Gedung (BIM) mengubah besar di dalam cara selesai proyek pembangunan infrastruktur dan, konstruksi. Setiap negara secara historis menggunakan Building Information Modeling (BIM) dengan cara yang berbeda. Meski demikian, selain manfaatnya, penerapan BIM juga bukannya tanpa kesulitan*.* (Hasanah Putri & Sri Handoyo, 2023)

Salah satu tantangan yang dihadapi penerapan BIM saat ini adalah menyadari manfaat teknologi jika dianalisis dari perspektif biaya. Fakta bahwa BIM saat ini hanya dipandang sebagai visualisasi dan model 3D saja, padahal sebenarnya lebih merupakan suatu sistem yang terintegrasi, menjadi alasan lain mengapa BIM belum terealisasi dalam proyek konstruksi bangunan di Indonesia. Berdasarkan investigasi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji implikasi penggunaan Building Information Modeling pada seluruh tahap perencanaan proyek jalan tol, yang ditangani oleh konsultan perencana. (Khoirul Amin & Agus Suroso, 2023). Jika penyedia jasa menjadi penyebab keterlambatan konstruksi, merekalah yang bertanggung jawab menanggung biaya keterlambatan tersebut. dari nilai kontrak (Musrifah Mardiani Sanaky1), 2021). Maka dari itu Sejauh ini, sejumlah perusahaan kontraktor sudah mulai menerapkan BIM. Meskipun demikian, masih banyak bisnis yang tidak menerapkannya : Hal ini karena undang-undang pemerintah tidak benar- benar mengatur bagaimana teknologi digunakan dalam proses pembangunan dan mengurangi risiko K3 dalam konstruksi merupakan ukuran potensi bahaya terhadap keselamatan masyarakat. yang dapat timbul yang terjadi pada pekerjaan konstruksi (Isradias Mirajhusnita(1), 2024) Ketentuan mengenai penggunaan BIM pada perusahaan jasa konstruksi diketahui melalui hasil studi literatur. Aturan tersebut antara lain Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, Pasal

5 Ayat 5 (“Pemerintah Pusat mendapat izin untuk mengembangkan standar bahan dan peralatan konstruksi serta inovasi teknologi konstruksi”). Karena undang-undang yang telah ditetapkan, penggunaan teknologi akan dimungkinkan di masa depan. (Sekarsari, 2019).

* 1. Faktor Penghambat Sistem *BIM (Building Information Modeling)*
     1. Faktor penghambat SDM dalam teknologi *BIM*.
        1. Kurangnya penggunaan sumber daya manusia untuk proyek tersebut.
        2. Kebiasaan sistem kerja perusahaan sudah ketinggalan jaman.
        3. Tidak adanya akuntabilitas pribadi atas hasil kerja BIM.
        4. Tidak menggunakan manajemen proyek BIM karena perencana dan kontraktor tidak menggunakannya.
     2. Faktor penghambat dalam Sofware pada Teknologi *BIM*
        1. Membantu sinergi desain (kurang memenuhi kebutuhan pengguna), Terbatasnya transfer data akibat sistem yang terpisah dari para pelaku proyek.
        2. Kejahatan komputer, termasuk virus dan peretas, disebabkan oleh kelemahan perangkat lunak dan masalah sistem.
        3. Mengoperasikan peralatan komputer dan perangkat lunak untuk proyek ini merupakan suatu tantangan..
  2. Klasifikasi berdasarkan penggunannya
     1. Klasifikasi Penerapan Sofware *BIM ( Building Information Modeling )* Klasifikasi *BIM* menurut setiap dimensi dan data dengan model informasi sebagai berikut :
        1. 1D - Proses dan Manajemen

Digunakan untuk legislasi, kontrak, penggunaan perlu untuk *BIM*

dalam proyek publik, perubahan pola perekrutan dan standar umum.

* + - 1. 2D: Membuat sketsa berdasarkan model 3D

Digunakan dalam alur kerja dan strategi pelaksanaan proyek, perkembangan terkait sistem *BIM* di berbagai bidang pekerjaan. Kumpulkan data model *BIM* dan pertimbangkan pilih penerapan dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti efektivitas harga.

* + - 1. 3D -Model

Metode dimana informasi visual dan non-visual dibuat dan dibagikan. Visualisasi menggunakan *BIM 3D* memungkinkan pengguna untuk melihat bangunan dalam tiga dimensi sebelum dimulainya proyek. usaha dimulai dengan dan memberikan pembaruan sepanjang umur proyek hingga pembongkaran.

* + - 1. 4D – Dimensi Waktu

Digunakan untuk perencanaan pra-konflik pada proyek konstruksi.. Anda dapat melihat data perencanaan dan detail yang ditambahkan seiring kemajuan proyek melalui Data Insights.

* + - 1. 5D – Perencanaan Biaya

Digunakan untuk mengintegrasikan pengukuran dan anggaran ke dalam suatu proyek, menggunakan perangkat lunak untuk mengintegrasikan model *BIM* Para pihak dapat memperhitungkan biaya investasi, biaya operasional, dan pengeluaran lainnya dalam proses penganggaran saat ini, yang didasarkan pada fakta dan informasi terkait komponen model tertentu.

* + - 1. 6D - Melakukan integrasi lingkungan dan analisis konsumsi energi efesien, keselamatan, Kesehatan, dan berkelanjutan.

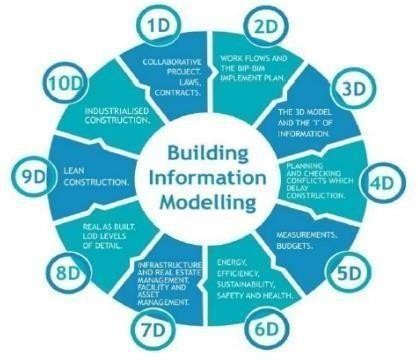
Informasi operasional dan pengelolaan digunakan, contohnya, rincian mengenai produsen komponen, tanggal pemasangan dan pemeliharaan, konfigurasi terbaik untuk kinerja, dll.

* + - 1. 7D – Menggabungkan manajemen infrastruktur, real estat, dan fasilitas asset mulai dari desain hingga penghancuran. Digunakan untuk menjalankan dan memelihara fasilitas sepanjangpemeliharaan, data yang terkait dapat dipantau oleh manajer terkait.
      2. 8D – Dengan Dengan menggunakan jumlah detail yang sudah ada sebelumnya, ini menghasilkan proses yang dipersonalisasi dan akurat. tenaga kerja serta teknologi seperti drone, pemindaian laser, dan *AI.*
      3. 9D – Menggabungkan konstruksi ramping

Digunakan dalam metode yang akan menyelesaikan proses *BIM*

yang berhasil.

* + - 1. 10D – Industrial Konstruksi

Detail tentang menghalangi produktivitas di sektor konstruksi dan peningkatan produktivitas selama seluruh proses, dari desain hingga implementasi manajemen sarana proyek.

**Gambar 2.1** Dimensi BIM menurut Centre Line Studio.

**Sumber :** (Agung & Putera, 2022)

* + 1. Klasifikasi *Workflow*

Penggunaan Building Information Modeling (BIM) pada saat membangun Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia (BPSDM) Kementerian Pekerjaan Umum menyatakan bahwa pada tahun 2018 alur kerja BIM telah diterapkan. Alur kerja ini terdiri dari serangkaian alur kerja metodis yang terkait dengan proyek BIM yang bergerak di antara pemangku kepentingan untuk memperoleh aktivitas tindak lanjut (seperti modifikasi proyek, masukan, persetujuan, dan pembatalan) sesuai dengan perjanjian internal yang dibuat oleh perusahaan.

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam memasukkan ide BIM ke dalam proses konstruksi bangunan atau proyek :

1. Tahap Rencana terdiri dari :
   1. desain konseptual dan perencanaan

Hal ini dilakukan untuk menciptakan kesepahaman antara tim konstruksi dan klien mengenai penggunaan umum dan khusus, menghasilkan model 3D, dan membangun model BIM di lokasi.

* 1. Desain skematik

Model tersebut dikembangkan secara massal menjadi model arsitektur, yang selanjutnya dikembangkan dengan tujuan untuk mengidentifikasi model MEP, melakukan analisis struktur pertama, dan mempraktikkan koordinasi desain model arsitektur dan struktur dengan deteksi gangguan sebelumnya.

* 1. Desain Detail

Pada titik ini, pengembangan dan koordinasi model MEP untuk arsitektur, struktur, dan struktur dilakukan. Kemudian menemukan konflik antara berbagai komponen struktur bangunan. Selanjutnya, dengan menggunakan model BIM.

1. Tahap Pelaksanaan
   1. Tahap Konstruksi

Dalam tahap Komponen BIM dimodelkan selama proses pembangunan melalui produksi dan perakitan yang cermat, dan kemudian ditampilkan sebagai visual CAD 2D.

* 1. *As- built*

Menyediakan model As-Built yang didasarkan pada BIM untuk menjelaskan perubahan dan perbaikan pada model MEP sebelum disetujui oleh konsultan proyek.

* 1. Tahap *Handover dan Facility*

umumnya menyediakan informasi operasi dan Kontinuitas (0&M) di berbagai komponen model BIM.

1. Keluaran/Tahapan Building Information Modeling (BIM)

Pada setiap tahapan proyek yang umum, proses tahan BIM dapat memberikan panduan standar operasional standar (SOP) mengenai pekerjaan apa pun yang dapat diselesaikan atau dikeluarkan di setiap tahapan proyek konstruksi. Table output/output Building Information Modeling (BIM) berikut (BIM PUPR dan Institut BIM Indonesia, 2018).

**Tabel 2.1** Output *BIM*

|  |  |
| --- | --- |
| **Tahap** | **Keluaran/Output (Hanya *MEP*)** |
| Persediaan dan Ide Desain | 1. Memahami kebutuhan klien berdasarkan Brief proyek. 2. Memahami dan mengartikan rencana pelaksanaan BIM. 3. Mengatur template proyek BIM, sistem koordinasi,   grid, tingkat ketinggian, dan elemen lainnya. |
| Geometri (Prancangan) | 1. Model pra-rencana MEP berdasarkan massing dari disiplin arsitektur dan struktur serta model site (mengidentifikasi tinggi langit-langit, bukaan, struktur utama dan pendukung, dan koneksi MEP di lahan dan site). 2. Menentukan kriteria desain (design criteria), koneksi layanan penting, jalur layanan, dan ruang produksi. 3. Menentukan model tata letak (layout) MEP secara prarancangan dan skematik. 4. Menciptakan gambar skema dan alternatif desain. |
| Geometris Desain Teknik | 1. Memahami dan memvalidasi model arsitektur dan model struktur. 2. Menentukan zona (zones), ruang, jalur layanan, dan ruang produksi. 3. Menghitung layanan MEP (beban dan ukuran). 4. Menentukan tata letak model MEP dan BoQ. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Laporan penemuan kebingungan dan solusinya untuk disiplin MEP seperti pipa, keselamatan kebakaran, AC, dan elektrikal. 2. Laporan penemuan kebingungan dan solusinya untuk disiplin MEP serta arsitektur dan struktur. 3. Dokumen tender |
| Konstruksinya | 1. Laporan validasi desain dan peta toko. 2. Jadwal material dan kuantitas yang rinci. |
| *As Built* | 1. Laporan Desain dan Konstruksi dengan Manual 2. O&M dan model dan gambar. |
| Manajemen Infrastruktur | Model *As Built* |

**Sumber :** *BIM* PUPR and Institut BIM Indonesia, 2018

* 1. Klasifikasi berdasarkan industri konstruksi yang mengadopsi *BIM*

*BIM* Dalam era informasi dan komunikasi, teknologi berkembang dengan cepat. Sehingga rancangan bangunan konstruksi akan terus berkembang.

Berikut Contoh tren integrasi *BIM* dengan kemajuan teknologi informasi :

1. *Digital Twins*

Digitalisasi Twins atau disebut model virtual bangunan yang mengumpulkan data disebut kembar digital. dan komunikasi mengenai struktur konstruksi menggunakan sensor, drone, dan teknologi nirkabel lainnya. Pertimbangkan informasi dari berbagai sumber. dan teknologi, termasuk dalam analistik tangkat terus, algoritma mesin pembelajaran (ML) dan kecerdasaan buatan (*AI*) untuk mengumpulkan informasi bermanfaat tentang kinerja proyek masa depan akan mencakup penggabungan *BIM* di seluruh kota.

1. Model digital digunakan sebagai dokumen hukum.

Dalam ini pada *BIM* dengan cepat di berikan status resmi yangidentik dengan PDF untuk informasi proyek 2D.

1. Robot mengubah bagaimana akses ke lokasi konstruksi.

Akan menjadi lebih umum dalam waktu dekat. dan *fleksibel* proses konstruksi di lokasi pembangunan dilakukan dengan menggunakan model *BIM*. Saat ini, hanya sebagian kecil dari semua robot industrytelah menjadi bagian dari industri konstruksi dan sebagian besar.

1. Printer 3D untuk proyek konstruksi.

Secara global, berlomba – lomba menghasilkan printer 3D dalam dunia konstruksi. Bekerja dengan teknologi ini, para peneliti di California telah mencapai kesuksesan dalam mencetak dan membuat rumah dalam 24 jam. Ini berbeda dengan cara negara China yang lebih maju sebelumnya memproduksi rumah sebanyak sepuluh rumah di pabrik dalam satu hari dengan menggunakan printer 3D.

1. *Prefabrikasi*

Konstruksi awal atau prefabrikasi adalah salah satu majunya teknologi *BIM* adalah teknik desain komponen bangunan yang tepat, efisien, dan terperinci menunjukkan bahwa lebih banyak komponen dapat dibuat di luar lokasi proyek.

.

1. *VR/ AR/ MR*

Proyek konstruksi mulai menggunakan Virtual Reality (VR)

di kalangan proyek. Pada saat ini teknologi *VR* bisa digunakan dalam konstruksi dengan cara melihat bagaimana penampilannya setelah selesai konstruksi dalam bentuk 3D/ 4D. denganadanya teknologi ini, pemilik bangunan mereka yang dibangun dapat berjalanan pergi ke tempat mereka, mengenakan kacamata skala penuh.

* 1. Klasifikasi Pengelolaan Berbasis *BIM*

Pada skala dan kompleks struktur ini terus berkembang mengikuti masa depan konstruksi, pemanfaatan *BIM* untuk pengelolaan resiko di konstruksi menjadi semakin penting. Kemampuan *BIM* untuk memberikan analisis yang lebih rinci dan akurat pada karakteristik structural suatu bangunan adalah salah satu keunggulan utamanya pada sistem manajemen resiko pada bangunan konstruksi, model *BIM* dapat menggabungkan dataserta informasi dari berbagai sumber terpercaya sebagai berikut :

Pemindaian laser 3D, data geospasial dan database informasi bangunan, untuk menghasilkan data yang lengkap dan akurat secara digital bangunan yang lengkap. Kemudian, model dapat digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan potensi risiko, seperti kerentanan structural atau lokasi kegagalan, dan untuk mengembangkan strategi mitigasi yang sesuai.Dengan menggunakan *BIM*, para peneliti di universitas hong kong menganalisis integrasi structural sebuah bangunan 50 lantai di hong kong, misalanya contoh studi ini menemukan bahwa BIM dapat digunakan dalam memahami kapasitas dukung beban pada komponen struktur penting.

*BIM* dapat meningkatkan komunikasi dan kerja sama antar pemangku kepentingan dalam desain, konstruksi, dan pengoperasian gedung tinggi, selain identifikasi dan analisi risiko. Model *BIM* dapat dengan mudah dibagikan anatar tim dan kedispilinan ilmu, memungkinkan koordinasidan kolaborasi yang lebih besar. Hal ini dapat membantu memastikan bahwa salah satu pertimbangan keselamatan dimasukan ke dalam desain, konstruksi dan pengoperasian sebuah

bangunan sipil. Penggunaan *BIM* dapat menghasilkan peningkatan produktifitas dan kualitas yang besar di sektor proyek bangunan. Studi ini menemukan bahwa proyek yang menggunakan *BIM* mengalami pengurangan durasi proyek sebesar 7%, serta pengurangan pengeluaran proyek sebesar 6% dan peningkatan produktivitas konstruksi sebesar 4%.

Pada sektor tersebut produktivitas serta kualitas ini dapat berdampak positif terhadap keselamatan , karena lebih sedikit kesalahan dan penundaan berikut :

* + 1. Manfaat Dan Kelebihan Penggunaan *BIM*

Menurut responden, ada banyak manfaat BIM, seperti kemampuan untuk mengawasi proyek, mengidentifikasi benturan selama proses perencanaan, mengurangi RFI dan limbah material, mengestimasi biaya, menghindari rework, menghemat sumber daya manusia, dan dokumentasi. (Wibowo, 2019)

Secara teknik *BIM* memiliki banyak keuntungan. dan kelebihannya pada keseluruhan siklus hidup suatu aset, mulai dari pembelian awal hingga penggunaan berkelanjutan.

Berikut Manfaat dan kelebihan dalam penggunaan *BIM* :

* + - 1. Memperbarui prosedur penawaran menggunakan perkiraan kebutuhan material yang tepat.
      2. Dapat secara siginifikasi menurukan emisi karbon selama pekerjaankonstruksi.
      3. Meningkatkan pengalaman penghuni digedung dalam rancangan sistem *BIM.*
      4. Memungkinkan komunikasi antara semua pihak yang terlibat dalam fase ini, termasuk tim khusus, selama kemajuan pembangunan..
      5. Memanfaatkan model BIM, kendalikan pengeluaran fase perancangan sehingga dapat menghemat waktu, upah dan material.
      6. Dapat memperkirakan pemeliharan, dengan rancangan bangunan yang akurat Data aset dapat disediakan oleh model BIM, sehingga memungkinkan perencanaan pemeliharaan yang efektif.
      7. Integrasi perangkat lunak. Banyak perangkat lunak yang biasanya digunakan dalam proyek yang menggunakan aplikasi standar, termasuk perangkat lunak untuk desain dan gambar, alat penghitungan volume, dan perangkat lunak untuk menilai struktur.
      8. Buat sistem deteksi tabrakan. Ketidaksesuaian antara desain arsitek, struktur, dan MEP pada BIM menyebabkan terjadinya benturan desain. Fitur deteksi kerusakan pada perangkat lunak BIM membantu mencegah hal ini.
      9. Prosedur lebih cepat. Semua prosedur akan mendapat manfaat dari penggunaan perangkat lunak BIM dibandingkan metode tradisional.
      10. Keuntungan finansial. Biaya yang terkait dengan penggunaan program BIM untuk proyek perencanaan dapat dikurangi.

Salah kesulitan selanjutnya adalah ketidaktahuan tentang BIM. Informasi yang tersedia tentang BIM tidak cukup untuk mengimbangi kemajuan teknis.

* 1. Klasifikasi Populasi dan Sampel

mengartikan populasi sebagai seluruh partisipan penelitian yang ikut serta dalam penelitian, sedangkan populasi adalah seluruh orang atau anggota unit tertentu yang membentuk suatu kelompok. (Widodo, 2009).

Sugiyono (2017:91) merekomendasikan ukuran sampel sebagai berikut untuk diteliti guna menentukan besar sampel yang digunakan:

1. Tiga puluh adalah ukuran sampel penelitian ini. hingga 500 dianggap layak.
2. Dalam hal sampel dikategorikan, minimal harus ada tiga puluh anggota sampel dalam setiap kelompok.
3. Jumlah partisipan sampel minimal harus sepuluh kali lipat dari jumlah variabel yang diteliti jika ingin dilakukan analisis multivariat (korelasi atau regresi berganda) dalam penelitian.

Dalam penelitian, strategi pengambilan sampel sangat penting karena membantu menentukan anggota populasi mana yang akan dimasukkan ke dalam sampel. Oleh karena itu, rencana penelitian harus menerangkanteknik pengambilan sampel secara jelas sehingga proses terjun di lapangan menjadi jelas dan tidak membingungkan.

Menurut Sugiyono membagi metode pengambilan sampel menjadi dua kategori: probabilitas sampel dan non-probability sampel.

* 1. probabilitas sampel

memberikan kesempatan yang adil bagi setiap anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel 1 terdiri dari 2 (dua) kategoriyang akan diuraikan di bawah ini :

* + 1. Sampel acak sederhana (sederhana) digunakan karena Anggota sampel dipilih secara acak dari populasi. tanpa memperhitungkan stratifikasi.
    2. Sampel acak berstrata proporsional digunakan dalam kasus di mana Populasinya terstratifikasi secara proporsional dan terdiri dari anggota atau elemen yang tidak homogen. Di dalam kasus di mana populasi berstrata tetapi tidak proporsional, metode sampel acak yang didistribusikan secara proporsional digunakan. Jika sumber data atau subjek penelitiannya banyak maka sampel dipilih dengan menggunakan teknik sampling regional.
  1. Non Probility sampel

Non-probability sampling, on the other hand, is a sampling technique that does not provide every element (or member) of the population with an equal chance of being chosen for the sample.

Non *probability* Ada enam (enam) bentuk pengambilan sampel yang berbeda, dan semuanya akan dijelaskan secara rinci di sini :

* + 1. Pendekatan pengambilan sampel yang disebut sampling sistematis didasarkan pada urutan penomoran anggota populasi. Misalnya, masing-masing dari 100 individu dalam populasi mempunyai nomor urut antara 1 dan 100. Salah satu cara untuk memilih sampel adalah dengan memilih individu dengan nomor urut atau yang memiliki nomor ganjil.
    2. Cara pemilihan sampel dari populasi sampai dengan jumlah yang telah ditentukan dan memenuhi kriteria tertentu ditargetkan disebut dengan sampling kuota. Misalnya, jika Anda ingin mengetahui pendapat mahasiswa tentang layanan yang ditawarkan di kampus. Ukuran sampel 500 siswa ditetapkan. Penelitian dirasa kurang jika kuota pendataan sebanyak 500 siswa belum terpenuhi.

26

* + 1. Setiap orang yang ditemui peneliti secara kebetulan dapat dijadikan sampel. jika orang tersebut dianggap memadai sebagai sumber data, mereka juga dapat dijadikan sampel berdasarkan kebetulan. Praktek ini dikenal dengan sampling aksidental.
    2. Salah satu metode untuk memilih sampel sambil mempertimbangkan faktor-faktor tertentu disebut pengambilan sampel dengan tujuan. Kasus penggunaan terbaik untuk metode ini adalah penelitian kualitatif yang tidak dapat digeneralisasikan. Misalnya, dalam studi kualitas pangan, pakar pangan atau ahli gizi berperan sebagai sumber data sampel.
    3. Ketika setiap Anggota populasi sampel dipekerjakan dalam prosedur yang dikenal sebagai sampling jenuh. Hal ini sering digunakan dalam penelitian yang bertujuan untuk menarik kesimpulan luas dengan tingkat kesalahan yang kecil atau dapat diabaikan, atau dalam penelitian yang melibatkan kurang dari tiga puluh partisipan dalam sampel. Misalnya, sampel terdiri dari dua puluh individu yang membentuk populasi. Seperti yang diungkapkan Arikunto (2012)
    4. Cara pemilihan sampel yang awalnya kecil kemudian diperbesar disebut snowball sampling. Misalnya, sampel penelitian yang terdiri dari sepuluh orang digunakan; Namun peneliti mencari partisipan tambahan karena menurut mereka

data dari sepuluh sampel tersebut masih kurang.

* 1. Klasifikasi Data

Untuk mengetahui data yang mendukung penelitian ini digunakan jenis klasifikasinya sebagai berikut :

* + 1. Data Sekunder

Data sekunder adalah informasi yang dikumpulkan dari penelitian-penelitian terdahulu yang dilakukan oleh pihak lain. Publikasi dari berbagai organisasi, seperti majalah dan buletin, juga dapat dianggap sebagai data sekunder.

* + 1. Data Primer

Data yang dikumpulkan langsung dari objek penelitian disebut data primer. informasi asli mengacu pada informasi yang dikumpulkan langsung dari sumber utamanya, tanpa pemrosesan atau interpretasi sebelumnya. Data primer mungkin berasal dari survei, observasi, atau eksperimen dan sering kali dikumpulkan untuk tujuan penelitian tertentu. Karena keasliannya, data ini bisa jadi sangat penting, namun untuk menjamin kualitas dan relevansi terbaik, persiapan dan pengumpulan yang cermat juga diperlukan.

Proses pengumpulan data primer dapat melibatkan berbagai metode, seperti survei, wawancara, observasi, atau eksperimen, berdasarkan jenis data dan tujuan penelitian dibutuhkan.

# Tinjauan Pustaka

Berikut adalah tinjauan pustaka dari naskah skripsi ini :

* 1. **Isradias Mirajhusnita, Okky Hendra Hermawan, Isye Anjani (2024)** yang berjudul “Analisis Manajemen Risiko Terhadap Bidang Kesehatan dan keselamatan kerja dalam proyek konstruksi yang melibatkan bangunan gedung parkir di PT. SASKreasindo Utama Tegal”

Penelitian ini bertujuan Mengidentifikasi bahaya proyek dan mengembangkan strategi untuk mengurangi atau bahkan menghilangkannya adalah tujuan manajemen risiko sepenuhnya. Di sisi lain, kita juga perlu mempertimbangkan bagaimana memanfaatkan peluang yang ada saat ini. menggunakan matriks penilaian risiko sebagai metode penilaian risiko. Setelah bahaya tersebut teridentifikasi, bahaya- bahaya tersebut akan dievaluasi untuk menentukan tingkat risiko yang terkait dengan pembangunan gedung parkir.

Hasil penelitian ini mendapatkan memberikan pengendalian terhadap resiko K3 yang terjadi pada proyek pembangunan gedung parkir dengan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) lengkap.

* 1. **Nadya Shafira, Teguh Haris,Okky Hendra, Weimintoro, M.Yusuf, M.Fajar (2024)** yang berjudul “Pelatihan Aplikasi Autocad Guna Meningkatkan Kompetensi Siswa Di Smk N 03 Kota Tegal.”

Penelitian ini bertujuan sebaiknya menggunakan prosedur menggambar AutoCAD yang lebih sederhana dibandingkan cara menggambar manual, untuk meningkatkan semangat belajar siswa. Pendekatan belajar ini berfungsi sebagai alat pengajaran.

melalui praktikum. Hasil penelitian mendapatkan ilmu praktek dan diajarkan sesuai dengan bidangnya dari pihak perguruan tinggi.

* 1. **I Gusti Agung Adnyana Putera (2021)** yang berjudul “Manfaat Bim Dalam Konstruksi Gedung”.

Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa Building Information Modeling (BIM) adalah proses pengumpulan dan pengorganisasian data konstruksi pada setiap tahap siklus hidup proyek, mulai dari perencanaan dan desain hingga pembangunan, penggunaan, pemeliharaan, dan pembongkaran. Metode penelitian ini menggunakan literatur revisi yang dipilih untuk mengumpulkan informasi tentang BIM. Ini dilakukan karena praktisi BIM telah mengalami perkembangan teknologi BIM yang sangat cepat.

Hasil penelitian ini meningkatkan kualitas bangunan, yang berarti bahwa desain menjadi lebih efisien dan efektif dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

* 1. **Heni Fitriani1, Wina Prasetio Br Bangun (2021)** yang berjudul “Kesiapan Konsultan Perencanaan Kota Palembang Mengadopsi Building Information Modeling (Bim) “.

Tujuan dari Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat persiapan peserta MEA, khususnya konsultan perencanaan, terhadap penggunaan BIM. Survei adalah alat pengumpulan data utama yang digunakan dalam penelitian ini. Temuan studi ini menunjukkan bahwa Kota Palembang dapat meningkatkan potensi penerapan BIM—hanya saja dengan tidak menggunakan prosedur yang sama.

seketika dan kadang-kadang memerlukan waktu; Tingkat perkembangan ini akan bergantung pada pengetahuan pelaku usaha dan orang-orang yang bekerja pada usaha tersebut, serta ketegasan pemerintah.

* 1. **Heni Fitriani1, Andi Budiarto, Aditya Rachmadi, Ahmad Muhtarom (2021)** yang berjudul “Pemeriksaan persepsi perusahaan arsitektur, teknik, dan konstruksi (AEC) mengenai penerapan pemodelan informasi bangunan (BIM) *“*

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi yang ada penerapan BIM dan untuk menguji hambatan penerapannya di perusahaan arsitektur, teknik, dan konstruksi (AEC) Kota Palembang.

Metode Penelitian ini menggunakan Dengan skor rata-rata 4,08, diketahui bahwa sebagian besar responden sudah familiar dengan software BIM, seperti Revit dan Archicad.

Hasil penelitian ini Dengan skor rata-rata 3,76, bisnis di MEA juga sadar akan teknologi BIM, dan responden mengakui bahwa penggunaan BIM membantu bisnis tumbuh dan sukses.

* 1. **Adellia Hasanah Putri, Anisah , Santoso Sri Handoyo (2023)** yang berjudul “Tinjauan Mendalam Tentang Teknologi Bim: Keunggulan, Tantangan, Dan Peluang Dimasa Depan “.

Penelitian Hal ini bertujuan untuk mengumpulkan sejumlah studi terkait dan melakukan analisis terhadap kemajuan terkini dalam penerapan teknologi.

*BIM* menjelaskan manfaat, menunjukkan pengenalan, dan mengungkapkan potensi *BIM*. Melalui penggunaan analisis deskriptif dan tinjauan pustaka, metodologi penelitian ini menggunakan metode kualitatif.

Temuan penelitian ini menunjukkan keuntungan atau manfaat substansial dari BIM di sejumlah bidang yang terkait dengan proyek pembangunan..

* 1. **Hendra, Deni, Bambang Karsono, Sisca Olivia, Azhar (2022)** yang berjudul “Pengenalan Peran Platform Digital Bim (Building Information Modelling) Dalam Program *Autodesk Revit* Bagi Masyarakat Pelajar Kota Lhokseumawe”

Penelitian ini bertujuan untuk memperkecil rentang kemajuan teknologi yang jauh lebih pesat dibanding nilai intelektual masyarakat, maka tercetuslah ide untuk memperkenalkan Kemajuan Digital Visual Rancang Bangunan Sejak Dini Bagi Masyarakat Pelajar Kota Lhokseumawe. Metode penelitian ini dilakukan dengan pengenalan serta seminar kepada masyarakat sekitar dalam penelitian.

Hasil Penelitian ini pengenalan platform digital *BIM* pada program Revit yang dipaparkan melalui relevansi pengetahuan dan pemahaman tertentu, serta aktivitas praktis pengoperasian platform digital *BIM* pada program Revit melalui visual modeling bentuk bangunan

* 1. **Haidar Khoirul Amin, Agus Suroso (2023)** yang berjudul “Faktor faktor penghambat penerapan teknologi building information modelling pada tahap perencanaan proyek jalan tol ”

Penelitian ini bertujuan bahwa permasalahan budaya organisasi dengan indikator kesulitan kurangnya dukungan atasan untuk mengadopsi BIM merupakan salah satu hal utama yang menghambat implementasinya pada tahap perencanaan. metodologi penelitian yang digunakan Di bidang infrastruktur, khususnya proyek infrastruktur jalan tol, pemerintah telah mengamanatkan penggunaan BIM.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa hambatan utama dalam penerapan BIM selama tahap perencanaan adalah budaya organisasi, dengan tanda-tanda yang menunjukkan adanya masalah yaitu kurangnya dukungan manajer terhadap penerapan BIM.*.*

* 1. **Musrifah Mardiani Sanaky, La Moh. Saleh, Henriette D. Titaley (2021)** yang berjudul “Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Man 1 Tulehu Maluku Tengah “.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang mempengaruhi frekuensi dan tingkat keparahan keterlambatan proyek pembangunan Asrama MAN 1 Tulehu di Maluku Tengah..

Temuan penelitian ini memberikan empat penanda penting untuk mengelola penundaan proyek: personel, peralatan, persediaan, dan pengendalian perubahan.

* 1. **Candra Christianti Purnomo, Lolom E. Hutabarat, Ruth Putri Wina Gultom (2022)** yang berjudul “Penelitian Derajat Implementasi dan Kendala Penggunaan Building Information Modeling (BIM)”.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kolaborasi serta untuk lebih mampu bersaing di dunia global

Metode Tingkat implementasi (LoD) BIM di Indonesia ditentukan melalui penyelidikan kualitatif ini.

Hasil penelitian ini Membangun sistem implementasi BIM dalam suatu bisnis menjadi kendala karena masa sosialisasi yang memakan waktu dua tahun.

* 1. **Nelson1, Jane Sekarsari (2019)** yang berjudul “Variabel yang Mempengaruhi Penggunaan Building Information Modeling (Bim) pada Prakonstruksi Gedung Bertingkat“

Penelitian ini bertujuan untuk ingin mengidentifikasi komponen yang mendukung dan menghambat penggunaan teknologi BIM berdasarkan perusahaan kontraktor.

Metode penelitian mengirimkan survei kepada kontraktor yang menggunakan teknologi BIM, terutama di wilayah Jakarta.

Temuan penelitian ini memungkinkan deteksi dini dan pencegahan perselisihan, penggunaan BIM dalam pengambilan keputusan sepanjang tahap perencanaan dan desain, dan pengembangan hubungan antar pemangku kepentingan konstruksi.

* 1. **Cindy F. Mieslenna dan Andreas Wibowo (2019)** yang berjudul “Menelaah Penggunaan Building Information Modeling (BIM) dalam Konstruksi Indonesia dari Sudut Pandang Pengguna “

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki bagaimana BIM digunakan di Indonesia dari sudut pandang pengguna. Teknik Melalui wawancara semi terstruktur dengan praktisi yang ahli dan berpengalaman dengan BIM, penelitian ini menggunakan metodologi kualitatif.

Temuan penelitian ini berpotensi meningkatkan manajemen proyek konstruksi, mengidentifikasi kemungkinan konflik di awal proses desain, dan digunakan sebagai alat pemasaran untuk mendapatkan pekerjaan tambahan.

* 1. **Alfred Wijaya, Zaid (2024)** yang berjudul “Penerapan Technology Acceptance Model (TAM) pada penggunaan Building Information Modeling (BIM) oleh para Arsitek Indonesia”

Penelitian ini mencoba menyelidiki penyebabnya seperti persepsi kemudahan dan kegunaan minat penggunaan BIM oleh para arsitek di Indonesia. Metode Penelitian ini memanfaatkan menggunakan penelitian kuantitatif dan fokus memperbaiki dan memperkuat.

# BAB III METODE PENELITIAN

1. **Metode Peneltian**

Metodologi penyelidikan Ini numerik untuk menguji hipotesis bahwa penggunaan teknologi *BIM (Building Information Modeling)* dapat meningkatkan efisiensi proyek konstruksi di Kabupaten Tegal. Metode kuantitatif dipilih karena memungkinkan pengumpulan data *numerik* yang dianalisis secara statistik, memberikan pembuktian ilmiah yang objektif dan terukur. Variabel yang diteliti terdiri dari dari variabel independen (X), khusus digunakan teknologi *BIM*, dan variabel dependen (Y) yaitu efisiensi proyek konstruksi. Kuesioner digunakan sebagai instrumen pengumpulan data, disusun dengan pertanyaan-pertanyaan terukur yang mencakup seluruh dimensi relevan dari kedua variabel tersebut. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik probability sampling, di mana responden dipilih secara acak dari berbagai kelompok umur, latar belakang pendidikan, dan status pekerjaan untuk memastikan representativitas data.

informasi yang dikumpulkan melalui kuesioner Alat untuk analisis statistik digunakan dalam analisis seperti SPSS. Uji reliabilitas dan validitas dilakukan sebagai bagian dari penelitian untuk menjamin ketergantungan alat penelitian uji normalitas untuk memastikan sebaran data, uji homogenitas untuk membuktikan persamaan varian, dan analisis regresi linier dasar untuk memastikan

35

hubungan antara variabel X dan Y serta sejauh mana pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat ditunjukkan dengan uji t.

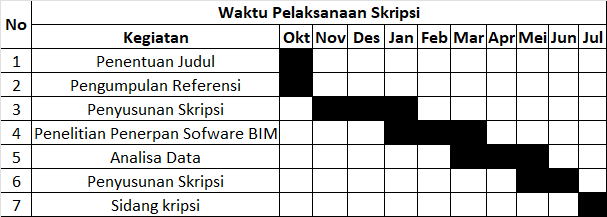
Data sekunder diperoleh dari Dinas PUPR Kabupaten Tegal untuk mendapatkan informasi mengenai CV/PT yang menggunakan teknologi *BIM.* Pendekatan kuantitatif ini memungkinkan peneliti menggeneralisasi temuan dari sampel ke populasi yang lebih luas, memberikan bukti ilmiah yang solid tentang manfaat *BIM* dalam proyek konstruksi. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini harus dilengkapi rekomendasi bermanfaat untuk peningkatan efisiensi proyek konstruksi di Kabupaten Tegal serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang teknologi konstruksi.

# Waktu dan Tempat Penelitian

* 1. Waktu Penelitian

Untuk penelitian menggunakan judul Peran Teknologi *BIM ( Building Information Modeling )* Sebagai Upaya Meningkatkan Efisiensi Proyek Konstruksi. Waktu penelitian Januari 2024 sampai Maret 2024. Peneliti memilih melakukan penelitian di wilayah Kabupaten Tegal pada CV/PT dan disidangkan pada bulan Juli 2024.

# Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Penyusunan Skripsi



**Sumber :** Pribadi

* 1. Lokasi Penelitian

Untuk penelitian dengan judul Peran Teknologi *BIM ( Building Information Modeling )* Sebagai Upaya Meningkatkan Efisiensi Proyek Konstruksi. Populasinya adalah Pengguna *Sofware* Teknologi BIM di CV/PT, maka lokasi penelitian berada di wilayah Kabupaten Tegal.

**Gambar 3.1** Lokasi Wilayah Kab.Tegal

**Sumber** : Google Maps

# Populasi dan Sampel

1. Populasi

Jumlah total objek atau individu yang peneliti putuskan untuk dimasukkan dan digunakan untuk menarik kesimpulan dikenal sebagai populasi. Hal-hal dan topik-topik ini memiliki kualitas tertentu. populasi penelitian terdiri dari seluruh pengguna teknologi *BIM* pada CV/PT di wilayah Kabupaten Tegal. Jumlah CV/PT diwilayah Kabupaten Tegal yaitu 213 CV/PT dilihat dari data PU Kabupaten Tegal. Peneliti hanya mengambil wilayah Kabupaten Tegal dan CV/PTmasih aktif.

1. Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

Sampel adalah sebagian dari ukuran dan susunan populasi tersebut.

Dengan menggunakan Rumus Slovin, Anda dapat menghitung ukuran sampel sebagai berikut :

Keterangan :

𝒏 =

𝑵

𝟏 + ( 𝑵 × 𝒆𝟐 )

**n** = ukuran sampel

**N** = ukuran populasi

**e** = Kelonggaran ketidaktelitian karena kesalahan pengambilan sampel yang dapat ditolerir, kemudian dikuadratkan ( 5% )2

Perhitungan besar sampelnya adalah sebagai berikut, dengan memperhitungkan populasi sebanyak 213 CV/PT :

𝒏 =

𝑵

𝟏 + ( 𝑵 × 𝒆𝟐 )

𝒏 =

𝟐𝟏𝟑

𝟏 + ( 𝟐𝟏𝟑 × 𝟓%𝟐 )

= 139

Jadi, dengan tingkat kesalahan 5%, maka sampel yang digunakan untuk penelitian ini berjumlah 139 responden, sesuai data di atas.

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode sampel probility adalah Setiap responden dipilih secara acak dari berbagai kelompok umur, latar belakang pendidikan, status pekerjaan.

# Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

1. Sumber Data

Subyek tempat pengumpulan data penelitian disebut sumber data. Data berikut digunakan dalam penelitian ini :

* 1. Informasi langsung dikumpulkan dari responden CV/PT yang bekerja sebagai pegawai lapangan atau di industri terkait.
  2. Data sekunder, diperoleh :
     1. Data Daftar CV/ PT di Kabupaten Tegal di dapatkan dari Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kabupaten Tegal, dengan kriteria CV/PT aktif dan mempunyai SK konstruksi Gedung, Bangunan Sipil, Arsitek, Jalan Layang.
     2. Peneliti terdahulu mengenai tentang peran teknologi *BIM.*

1. Teknik Pengumpulan Data

Peneliti menggunakan strategi pengumpulan data untuk mendapatkan informasi kuantitatif dari responden berdasarkan kekhususan penelitian.

* 1. Dengan menggunakan observasi, dikumpulkan data awal yang akan digunakan pengamatan terhadap para penggunaan teknologi BIM di CV/PT wilayah Kabupaten Tegal pada karyawan atau bidangnya.
  2. Salah satu metode utama yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah kuesioner, yang terdiri dari pertanyaan tertulis yang harus ditanggapi oleh responden.
  3. Untuk mengumpulkan informasi untuk penelitian teoretis tentang kepuasan, literatur digunakan penggunaan teknologi BIM, penelitian terdahulu.

# Variabel dan Definisi Operasional

* 1. Variabel Penelitian

Segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang peneliti terapkan dalam penelitiannya guna mengumpulkan data dan kemudian menarik kesimpulan itulah yang Sugiyono definisikan sebagai variabel penelitian. Ini adalah berbagai jenis variabel :

* + 1. Variabel bebas disebut juga variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menyebabkan perubahan. Penggunaan software BIM merupakan variabel independen penelitian.
    2. Variabel terikat adalah variabel yang timbul atau mempunyai akibat karena adanya variabel bebas dalam penelitian ini variabel keterikatan tidak Penggunaan Sofware BIM.

Dalam penelitian ini ada dua variabel penelitian yang digunakan yaitu:

* + - 1. Variabel X adalah penggunaan software BIM dengan indikator sebagai berikut:
         1. Frekuensi Penggunaan
         2. Kemudahaan Penggunaan
         3. Kolaborasi Tim
         4. Integrasi Sistem
         5. Ketersediaan Dukungan
      2. Variabel Y adalah non penggunaan sofware BIM dengan indikator sebagai berikut:
         1. Ketidakmampuan Beradaptasi dengan Teknologi
         2. Biaya dan Sumber Daya
         3. Keterbatasan Managerial

# Instrumen Penelitian

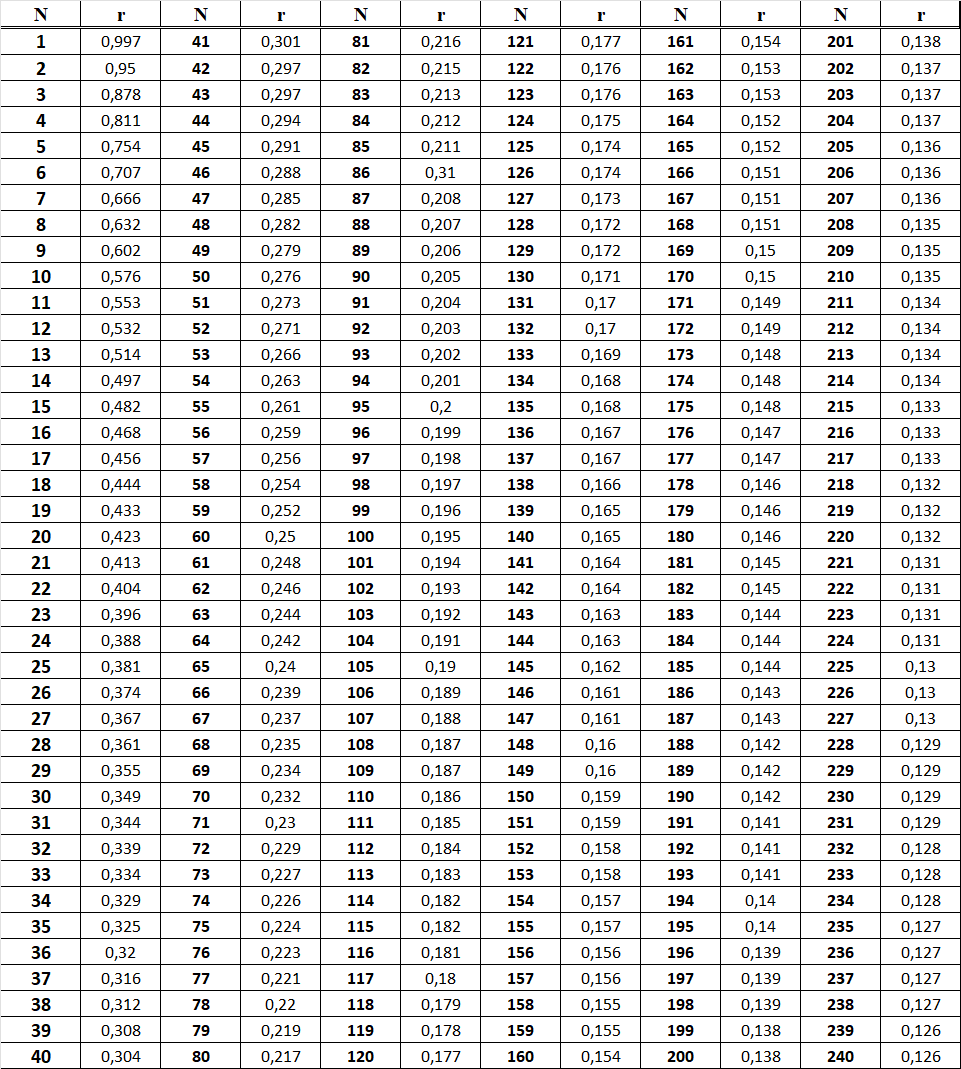
Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data secara sistematis, memudahkan pekerjaan, dan menghasilkan data itu mudah dimengerti. Alat yang digunakan adalah kuesioner, yang memberikan pertanyaan tertulis kepada responden untuk diisi guna mempercepat pengumpulan data. Survei ini diberikan di atas kertas dan terdapat pertanyaan di dalamnya. Skala Likert yang mengukur sikap, keyakinan, dan persepsi responden terhadap suatu hal atau fenomena merupakan alat penilaian yang digunakan (Siregar, 2013). Responden menjawab pertanyaan pada Skala Likert dengan memberi nilai pada salah satu dari lima pilihan jawaban. Jawaban tersebut kemudian diberi skor dan diolah menjadi data kuantitatif.

**Tabel 3.2** Point Tabulasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Simbol** | **Kategori** | **Nilai/ Bobot** |
| SS | Sangat Setuju | 5 |
| S | Setuju | 4 |
| KS | Kurang Setuju | 3 |
| TS | Tidak Setuju | 2 |
| STS | Sangat Tidak Setuju | 1 |

**Sumber :** (Fitriani & Budiarto, 2021).

**Tabel 3.3** Tabel r Product Moment



**Sumber :** <https://digilib.esaunggul.ac.id/>

# Teknik Analisis Data

* 1. Pengujian Kualitas Data
     1. Uji Validitas

Istilah "validitas" mengacu pada tingkat akurasi dan presisi yang digunakan alat ukur (tes) untuk melakukan pengukuran yang dimaksudkan. Tujuan uji validitas adalah untuk menentukan kualitas alat atau rangkaian pertanyaan mengukur sasaran secara akurat. Item kuesioner yang salah harus diperbaiki atau dihilangkan karena dapat mengukur apa pun yang ingin diukur, sehingga hasilnya tidak dapat diandalkan.

Berikut proses pengambilan keputusan untuk pengujian validitas.:

1. Berdasarkan signifikasi
   1. Item dianggap tidak valid apabila nilai signifikansinya lebih dari 0,05.
   2. Butir tersebut dikatakan valid jika nilai signifikansinya kurang dari 0,05.
2. Berdasarkan nilai korelasi
   1. Butir dianggap tidak valid apabila nilai r hitung lebih kecil dari r tabel.
   2. Butir tersebut dianggap valid apabila nilai r hitung lebih besar dari r tabel.
3. Berdasarkan validitas Isi (*Content Validity*)

Menginterpretasi hasil penghambat penggunaan *BIM.*

* + 1. uji reliabilitas

Reliabilitas berasal dari kata reliabilitas, yang menggambarkan tingkat konsistensi, stabilitas, ketergantungan, dan keandalan hasil pengukuran. Konsistensi alat ukur dan benar tidaknya hasilnya setelah beberapa kali pengukuran diuji dengan menggunakan uji reliabilitas. Jika kuesioner tidak akurat, maka pengukurannya tidak konsisten, sehingga sulit dipercaya jawabannya. Teknik Cronbach Alpha digunakan dalam uji ketergantungan yang sering digunakan dalam penelitian. Metode pengambilan keputusan untuk menguji reliabilitas. dengan batas 0,6. Sekaran (1992) mendefinisikan keandalan yang baik masing- masing di atas 0,8 dan keandalan yang dapat diterima sebesar 0,7 dan kurang dari 0,6.Uji Asumsi Dasar

1. Uji normalitas

Untuk memastikan apakah data terdistribusi secara teratur atau tidak, digunakan uji normalitas. Untuk analisis statistik seperti korelasi Pearson, data harus berdistribusi normal. Teknik Uji Liliefors dengan Kolmogorov-Smirnov merupakan uji normalitas yang umum digunakan. Jika signifikansi (Asympg.sig) tercapai maka digunakan proses pengambilan keputusan uji normalitas > 0,05 maka data berdistribusi normal

.

1. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah varians rata-rata antara tiga atau lebih kelompok data independen sama. Tes One Way ANOVA dan Tes Sampel T Independen biasanya dimulai dengan tes ini. Proses pengambilan keputusan uji homogenitas menunjukkan H0 ditolak, yang berarti varians berbeda, jika signifikansinya kurang dari 0,05, dan diterima, yang berarti varians sama, jika signifikansinya lebih dari 0,05.

1. Pengujian Hipotesis
   1. Regresi Linier Sederhana

Hanya satu variabel bebas dan satu variabel terikat yang dapat dianalisis dengan menggunakan regresi linier sederhana. Peramalan atau prediksi nilai variabel terikat yang dipengaruhi oleh variabel bebas merupakan tujuan dari penggunaan metode ini.

Rumus :

# Y = a + b.X

Di mana :

a dan b = konstanta Y = Variabel terikat X = Variabel Bebas

* 1. Uji t

Uji t merupakan uji koefisien regresi parsial individu menurut Wiratma (2015:10) dan digunakan untuk mengetahui apakah setiap variabel independen (X) mempunyai pengaruh independen terhadap setiap variabel dependen (Y).

Langkah-langkah menggunakan uji t, yaitu :

* + 1. Menentukan α Tingkat signifikansi menggunakan α = 5%
    2. Menentukan kriteria penerimaan atau penolakan hipotesis
       1. Jika *probability* value (sig) ≤ 0,05 maka Ho ditolak atau Ha berpengaruh
       2. Jika *probability value* (sig) > 0,05 maka Ho diterima atau Ha tidak berpengaruh

1. Koefisien Determinasi

Koefisien yang menunjukkan besar kecilnya proporsi variabel independen adalah koefisien determinan (R). Semakin efektif variabel independen dalam menjelaskan variabel dependen maka semakin tinggi koefisien determinasinya. Oleh karena itu, regresi yang dihasilkan berguna untuk menentukan nilai variabel terikat.

# Diagram Alir Penelitian



Mulai

Permasalahan dan Tujuan Penelitian



Pengumpulan Data/ Pengukuran

Data Sekunder Jurnal, PUPR

Data Primer Kuisioner/Angket

Studi Literartur





Penyerahan Kuisioner

Uji Validitas, Reliabilitas, Uji Asumsi Dasar,

Uji Hipotesi

Analisis Data

Ya

Tidak



Selesai

Kesimpulan dan Saran

**Gambar 3.2 :** Diagram Alir

**Sumber :** Pribadi